


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCLXIII.

MÉMOIRE Sur les Essais des matières d'Or & d'Argent.

Par M.rs Hellot, Tillet & Macquer.



DANS les premiers temps, les hommes se procuroient, par des échanges, les choses purement nécessaires à la vie & à sa conservation : le desir d'une meilleure situation multiplia leurs besoins ; & les échanges devenant plus difficiles, il fallut recourir à d'autres conventions. Ils adoptèrent celle

de donner des métaux pour des denrées & des marchandiſes; le Fer fut d'abord employé à cet uſage; enſuite le Cuivre; puis l'Argent & l'Or, comme ſignes plus durables & d'un moindre volume.

Ces deux métaux repréſentent depuis long-temps tout ce qu'on veut acheter; biens-fonds, effets mobiliers, &c. le Souverain a ſeul le droit de changer leur valeur idéale; mais leur valeur réelle varie relativement au plus ou moins de leur rareté: la découverte de l'Amérique, au ſeizième ſiècle, répandit en Europe une ſi grande quantité d'argent, que la valeur en fut réduite preſqu'au tiers de ce qu'elle étoit auparavant.

L'or étant encore le plus rare de ces deux métaux, il a fallu proportionner la quantité d'argent qu'on doit donner, pour acquérir un volume d'or quelconque; cette proportion a beaucoup varié; elle eſt aujourd'hui de 1 à $14 \frac{38}{83}$, c'eſt-à-dire, qu'il faut 14 marcs $\frac{38}{83}$ d'argent fin, pour payer un marc d'or fin.

Des morceaux d'or ou d'argent, coupés d'un lingot, pourroient ſervir à payer ce qu'on achette; mais pour les peſer, il faudroit avoir à tout inſtant la balance à la main; afin d'éviter cet embarras dans le Commerce, on diviſe ces métaux en parties plates & rondes, d'un poids certain; on y imprime l'effigie du Prince & le revers qu'il a ordonné; alors c'eſt une monnoie qu'on emploie dans tous les payemens.

L'or & l'argent, pur & ſans alliage, n'auroient pas aſſez de dureté pour la fabrication de ces monnoies, ni pour des ouvrages d'orfévrerie; il faut y unir, par la fonte, un autre métal qui les rende plus fermes; c'eſt communément le cuivre rouge pour l'argent, & quelquefois l'argent pour l'or, mais toujours avec un peu de cuivre, parce que l'argent ſeul le pâliroit trop; c'eſt cet alliage qui conſtitue, en partie, ce qu'on nomme le *titre de l'argent & de l'or;* ce titre eſt preſcrit par les Édits du Souverain; il a ſeul le droit de le fixer.

Par exemple, celui des écus d'argent eſt en France à *11 deniers d'argent* fin, & un denier ou un douzième de cuivre rouge, au remède de 3 grains.

Celui des ouvrages d'orfévrerie eſt à *11 deniers 12 grains* de fin, c'eſt-à-dire qu'on y met un vingt-quatrième de cuivre; le remède eſt de 2 grains par marc; l'article III d'un Édit d'Henri II ſur les monnoies, défend aux Orfévres de travailler l'argent au-deſſous de ce titre.

Pour le trait non doré, ſervant à la fabrication des galons blancs, l'argent eſt à 11 deniers 20 grains de fin, ſans remède; & pour le trait doré, il doit être au moins à 11 deniers 18 grains.

Le titre des louis d'or eſt de vingt-deux carats; c'eſt-à-dire vingt-deux parties d'or fin & deux parties d'alliage, mais avec un remède de douze trente-deuxièmes de carats.

L'or des bijoux doit être à vingt carats ſans remède, juſqu'au poids d'un marc incluſivement; ſi l'ouvrage pèſe plus d'un marc, il faut qu'il ſoit à vingt-deux carats, au remède d'un quart de carat ou $\frac{8}{32}$.

Tous ces remèdes ſont dits *de loi* ou *d'aloi*, parce que, quelque attention qu'on prenne à bien braſſer ou mêler l'argent ou l'or avec leur alliage, il eſt preſque impoſſible que le mélange ſoit exact juſque dans les petites parties.

Outre ce remède de loi, il y a pour les monnoies un remède de poids; mais comme il n'a de rapport qu'à la taille des eſpèces, dont le nombre, dans le marc, eſt fixé par les Édits, nous n'en parlons pas dans ce Mémoire, où il n'eſt queſtion que des eſſais pour le titre.

On ne peut être aſſuré de la vérité de ce titre, que par les eſſais qu'on fait des matières d'or & d'argent dans les Hôtels des Monnoies, où il y a des Eſſayeurs en titre d'office, chargés de ce travail; on les fait auſſi au Bureau des Orfévres, dont les Gardes en charge ſont autoriſés à rompre tous les ouvrages d'or ou d'argent, qu'on y apporte pour être marqués de leur poinçon, lorſqu'ils ſont au-deſſous du titre preſcrit.

Ce ſont donc les eſſais qui ſont, pour ainſi dire, la baſe de tout le commerce des États, puiſque les monnoies ſont le ſigne repréſentant de tous les effets, & parce qu'elles ſervent à acquitter l'excédant de balance de leur commerce reſpectif.

Pour éviter des calculs, qui détermineroient la proportion dans laquelle l'alliage naturel ou d'addition se trouve dans un volume d'or ou d'argent, on a établi des poids fictifs, divisés en parties proportionnelles aux parties des poids réels, tels que le quintal fictif pour les mines; la livre pour le fer & le cuivre; le marc pour l'or & pour l'argent.

En Allemagne, on a fait usage d'un poids de proportion; le marc réel est, selon ce poids, de soixante-cinq mille cinq cents trente-six parties idéales; mais le marc d'essai, tant pour l'or que pour l'argent, n'est que de deux cents cinquante-six, & pèse environ 18 grains de notre poids de marc.

En France, les poids fictifs pour les essais de l'argent, sont nommés *poids de semelle;* le premier de ces poids, qui pèse 36 grains, poids de marc, est marqué *XII deniers,* & représente idéalement un marc d'argent fin, parce qu'on est convenu d'appeler *argent à 12 deniers* tout argent sans alliage: les autres poids sont marqués VI, III, II, I denier; & comme ce denier se divise idéalement en 24 grains de fin, la seconde suite des poids de la semelle, sont marqués 12 grains, moitié du denier, VI, III, II, I grain.

Un grain de fin est la deux cents quatre-vingt-huitième partie du poids de cette semelle, il est compté pour 16 grains de poids, parce que 288, multipliés par 16, donnent 4608 grains, qui font le poids réel du marc.

Nous ne rapportons ici qu'un seul exemple d'essai: on coupe un petit morceau de l'argent qu'on veut essayer; on le met dans une petite balance très agile, & qui doit incliner sensiblement pour un deux cents cinquante-sixième de grain; quand, après avoir limé ou coupé l'excédant, il se trouve en parfait équilibre avec le poids marqué XII deniers, on le porte sur une coupelle, où l'on a mis en fusion blanche & claire, une quantité de plomb proportionnée au titre de l'argent, indiqué à peu-près par la pierre de touche; il s'y fond presque dans l'instant; le plomb qui circule dans le bassin de la coupelle absorbe l'alliage; il s'imbibe en litharge dans cette coupelle; dès qu'il n'y a plus de plomb dans le bassin, l'argent qu'il s

purifié se fige en un bouton bien formé, demi-sphérique, brillant par-dessus, blanc, net & sans tache par-dessous; alors on le remet sur le même plateau de la balance d'essai; comme il a perdu son alliage, il n'est plus en équilibre avec le poids de *XII deniers;* pour retrouver ce poids, il faut ajouter sur ce plateau des petits poids de grains de fin de la semelle; si l'on y met, par exemple, les poids marqués 12 grains & 6 grains, il est diminué de 18 grains, lesquels soustraits de 24 grains, poids du denier, il reste 6 grains; ainsi cet argent est poinçonné par l'Essayeur à 11 deniers 6 grains de fin: mais n'a-t-il perdu que de l'alliage? c'est ce qui va être examiné.

Par un usage peu réfléchi, mais dont l'ancienneté est encore trop respectée par plusieurs Essayeurs, on a établi deux seules doses de plomb pour tous les essais de l'argent; savoir, celle de huit parties contre une d'argent, depuis l'argent rafiné, qui est communément à 11 deniers 22 à 23 grains de fin, jusqu'à l'argent à 6 deniers, ou qui est uni à parties égales de cuivre; l'autre de seize parties pour tout argent au-dessous de 6 deniers, jusqu'au billon le plus bas. Une longue suite d'expériences nous a démontré que l'une & l'autre de ces doses sont trop fortes ou trop foibles, & qu'il faut nécessairement les proportionner au degré de pureté de l'argent qu'on veut essayer.

Mettre, par exemple, dans la coupelle huit parties ou quatre gros de plomb, pour essayer de l'argent à 11 deniers 12 grains, qui n'a qu'un vingt-quatrième de cuivre, ce qui fait 1 grain $\frac{1}{2}$ de ce cuivre dans les 36 grains de cet argent, pris pour l'essai; c'est employer quatre-vingt-seize parties de plomb pour détruire une partie de cuivre.

Dans un affinage de piastres, fait à Lyon en Décembre 1745, on ne mit que 17 à 18 parties de plomb pour une partie d'alliage exactement calculé; cependant l'argent de ces piastres qui n'étoit qu'à 10 deniers 20 grains, donna des lingots à 11 deniers 20 grains $\frac{1}{2}$.

Les quatre gros de plomb mis sur 36 grains d'argent, dont on vient de parler, absorbent, outre l'alliage, 3 grains de fin du poids de l'essai: on en aura la preuve si on pile la coupelle

chargée de la litharge de ces quatre gros de plomb. Si l'on y joint ſon poids de borax calciné & trois fois ſon poids de flux noir, pour fondre le tout en flux bien liquide, dans un creuſet en cône renverſé; on trouvera à la pointe du cône de ce creuſet, lorſqu'il ſera refroidi & caſſé, un petit culot de plomb revivifié, lequel mis ſeul ſur une coupelle neuve, rendra les 3 grains de fin qu'il avoit ravi dans la première opération.

Trois grains de fin valent aux Hôtels des Monnoies dix ſous ſept deniers & juſqu'à quinze ſous dans le commerce: ainſi en poinçonnant le lingot à 3 grains de fin plus bas qu'il n'eſt, puiſque ces 3 grains de fin y ſont encore, on cauſe une perte à celui auquel il appartient. On le poinçonneroit d'un ou 2 grains de fin plus haut, & le propriétaire perdroit moins, ſi l'on faiſoit l'eſſai de cet argent au titre de la vaiſſelle, ſeulement avec deux parties de plomb, ou tout au plus avec quatre, comme le font les Eſſayeurs étrangers, & quelques Eſſayeurs en France.

Mais ce n'eſt pas aſſez de diminuer de moitié la doſe du plomb pour l'eſſai de cet argent pris pour exemple, afin d'en avoir le titre, avec la moindre perte de fin qu'il eſt poſſible: il faut encore y employer des coupelles bien choiſies, d'une matière homogène, telle que la chaux d'os d'animaux bien calcinés, paſſée par le tamis de ſoie le plus fin, formées ſous une preſſe, comme celles que fait M. Tillet l'un de nous, & dont le baſſin ſoit auſſi liſſe que s'il étoit d'yvoire. Outre qu'elles abſorbent moins de fin que des coupelles poreuſes & d'un grain groſſier; on n'y voit jamais, même avec la loupe, de ces petits grains d'argent qu'on trouve quelquefois dans le baſſin de celles dont les grains trop gros de la matière qui les compoſe, retient des particules, & les empêche de ſe réunir au bouton de l'eſſai.

Il réſulte de tout ce qu'on vient de dire, que ſi de deux Eſſayeurs, l'un ne met que quatre parties de plomb & l'autre huit, pour l'eſſai du même argent, & que ſi l'un des deux fait uſage de coupelles plus fines & plus compactes que l'autre,

leurs rapports doivent différer d'un ou de 2 grains: « auſſi le Roi informé de ces différences, qui proviennent en partie « de ce qu'il n'y a point eu de loi qui preſcrivît une méthode « uniforme pour faire les eſſais; & jugeant que pour la fixer il « eſt néceſſaire de faire des expériences qui puiſſent la déter- « miner d'une façon invariable, afin de prévenir ſur cette ma- « tière toutes incertitudes & variations, également nuiſibles « au commerce en général, & à l'intérêt des particuliers; Sa « Majeſté a fait l'honneur à l'Académie, de nommer par arrêt « de ſon Conſeil du 26 Novembre de l'année dernière, M.[rs] « Macquer, Tillet & moi, nous commettant pour faire toutes « les expériences que nous jugerions convenables pour déterminer « la meilleure méthode d'eſſayer les matières d'or & d'argent, « & donner notre avis, tant ſur les doſes de plomb que ſur « l'eſpèce & qualité des coupelles qu'il faut employer à ces eſſais. « Par le même arrêt, Sa Majeſté a nommé des Commiſſaires « du Conſeil pour être préſens à ces expériences ».

Il y a eu ſur l'argent ſeul plus de cent expériences, dont il n'y a eu que deux ou trois de douteuſes que nous avons rejetées: des autres nous avons fait un réſumé, qui indique les quantités de plomb les plus convenables pour les eſſais de l'argent fin, de l'argent à 11 deniers 12 grains, dont nous avons parlé ci-devant; de l'argent à 11 deniers, à 10, à 9, à 8, à 7, à 6 & au-deſſous, juſqu'au cuivre qui ne tiendroit qu'un denier de fin par marc. Mais ſi ce réſumé doit ſervir de baſe à un règlement, il ne nous convient pas de le rendre public, avant que le Conſeil l'ait adopté.

On a vu ci-devant qu'en fondant la coupelle chargée de 4 gros de plomb lithargé, d'un eſſai de 36 grains d'argent, nous avons eu un culot de plomb, qui nous a rendu, ſur une nouvelle coupelle, les 3 grains de fin qu'il avoit fait entrer dans la première. Mais quelques Chimiſtes, entr'autres *Oſchall, Stahl* & *Juncker* ont ſoutenu que du plomb converti en litharge, revivifié enſuite & paſſé à la coupelle, y laiſſe une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas avant d'être lithargé, & quoique la quantité en ſoit fort petite, ils concluent

nettement qu'à chaque revivification de litharge, il y a une transmutation. D'après ces Chimistes, on pourroit nous dire que nos trois grains de fin, recouvrés de la litharge des 4 gros de plomb, feroient aussi une transmutation du plomb en argent; cette objection exige qu'on y réponde, & voici des faits qui serviront à la détruire.

De deux petits culots de plomb revivifié de deux coupelles par le borax & le flux noir, nous avons fait un culot de plomb, pesant quatre gros juste; l'ayant mis en coupelle, il y a laissé un petit bouton d'argent pesant 6 grains trébuchans des poids de la semelle; nous avons revivifié de même la litharge de cette coupelle; nous en avons eu un culot de plomb, qui pesoit 3 gros 39 grains; passé dans une nouvelle coupelle, il n'a donné que le poids d'un demi-grain de fin de la semelle.

La litharge revivifiée de cette troisième coupelle a rendu 1 gros 3 grains de plomb; & de ce plomb, nous n'avons eu qu'un seizième de grain de fin.

La quatrième litharge revivifiée a donné 2 gros 44 grains de plomb; & de ce plomb, il est resté un grain d'argent encore plus petit.

A la cinquième réduction, il s'est trouvé 2 gros 5 grains de plomb, & le grain d'argent qu'il a rendu étoit trop petit pour pouvoir en connoître le poids.

Enfin nous fimes huit réductions consécutives des litharges de chaque opération; il y eut toujours une perte sur le plomb, & à la huitième encore un petit grain d'argent, mais qu'on ne pouvoit apercevoir qu'avec une loupe de six lignes de foyer.

Il résulte de ces huit expériences 1.° que la quantité d'argent fin, rendue par la litharge d'une coupelle qui a servi à passer 4 gros de plomb, mis pour un essai de 36 grains d'argent, n'a aucune proportion avec l'argent qu'on retire par les réductions postérieures : la première a donné six grains du poids de la semelle, la seconde un demi-grain, la troisième un seizième de grain, & les cinq autres, des particules d'argent toujours diminuées jusqu'à l'imperceptible.

Il

Il eſt prouvé, par ces huit expériences, qu'on ne recouvre pas par une première réduction, tout l'argent que la litharge a entraîné avec elle dans un eſſai.

Peut-on conclure d'après ces faits rendus avec exactitude, que du plomb converti en litharge & revivifié alternativement un grand nombre de fois, acquierre la faculté de produire un argent nouveau? nous croyons au contraire qu'il revient à ſon état naturel de plomb pur, parce que les réductions multipliées ne ſervent qu'à le dépouiller de tout argent, bien loin de lui procurer cette propriété merveilleuſe de ſe convertir en argent, que les Auteurs cités lui attribuent.

Orſchall, l'un d'eux, propoſe ce dilème: « ou l'argent qu'on trouve à chaque réduction de la litharge, étoit auparavant dans le plomb, ou il a été produit chaque fois par l'action du feu? s'il étoit primitivement dans le plomb, pourquoi, dès la première fois que ce plomb a été converti en litharge, l'argent qu'il contenoit n'eſt-il pas reſté ſur la coupelle? »

On lui répond, fondé ſur les expériences ci-deſſus rapportées, que le plomb ne rend jamais d'abord tout l'argent avec lequel on l'a fondu dans une coupelle; que l'union de ces deux métaux eſt ſi intime, qu'on ne peut la détruire qu'inſenſiblement; qu'on eſſaie l'argent le plus pur avec telle quantité de plomb qu'on voudra, on perdra toujours une quantité plus ou moins forte de cet argent fin; la litharge s'en trouvera enrichie au-delà de ce qu'en avoit naturellement le plomb dont on s'eſt ſervi; mais ce n'eſt qu'une richeſſe d'emprunt, que les réductions multipliées feront diſparoître.

Les coupelles de différente épaiſſeur ne cauſent pas une différence bien ſenſible dans le produit des eſſais, pourvu que l'épaiſſeur du fond de leur baſſin ne ſoit pas au-deſſous de trois lignes; mais le choix de la matière dont on les forme n'eſt pas indifférent, non plus que la fineſſe de ſon grain; celles qui ſont compoſées d'un mélange de chaux, d'os d'animaux & de cendres de bois bien leſſivées, celles où l'on fait entrer le *ſpath* calcaire, ont le défaut de ſe charger de

l'humidité de l'air, & quoiqu'on les ait fait recuire au feu, il n'arrive que trop souvent que le plomb & l'argent y bouillonnent, & qu'il s'en perd en gouttelettes, lancées jusqu'à la voûte de la moufle.

Nous l'avons dit précédemment, les meilleures coupelles sont de pure chaux d'os, lessivée & très-fine, afin que le bassin en soit fort uni; ceux qui enduisent ce bassin de *claire*, reconnoissent combien cette finesse du grain est nécessaire, puisque la *claire* n'est autre chose que de la chaux de crâne de veau, de corne de cerf, ou de mâchoires de brochet, broyée sur le porphyre, lavée & employée en liqueur laiteuse; mais cet enduit n'étant que superficiel, le dessous du bassin reste grossier, raboteux, & par conséquent trop poreux.

Le régime du feu est encore nécessaire à la perfection des essais; avant que de mettre le plomb sur les coupelles, il faut qu'elles soient tellement chauffées, qu'on ne puisse les distinguer d'avec l'intérieur de la moufle, c'est ce qu'on nomme un *feu blanc;* mais aussi-tôt que le plomb fondu s'est découvert, que sa pellicule noire a disparu, qu'on a mis dessus l'argent de l'essai, il faut ralentir ce feu, en ôtant de l'entrée de la moufle, quelques-uns des charbons allumés qui la ferment, afin que la coupelle devienne foiblement obscure, & que le bain des deux métaux, circulant, puisse se distinguer aisément par sa clarté; c'est une très-mauvaise méthode que de continuer le feu blanc jusqu'à la fin de l'opération, parce qu'il augmente la perte de l'argent, en l'introduisant dans l'intérieur de la coupelle.

L'or le plus pur est réputé à vingt-quatre carats. C'est une convention générale en Europe. En Allemagne, le carat se divise en 12 grains: en France, on le divise en trente-deux trente-deuxièmes; ainsi un marc d'or fin est composé de sept cents soixante-huit trente-deuxièmes de carat. Il est très-difficile de porter l'or à ce titre de vingt-quatre carats; le plus fin n'est ordinairement dans les laboratoires des Affineurs qu'à vingt-trois carats $\frac{31}{32}$.

Un trente-deuxième d'or fin vaut aux Hôtels des Monnoies

dix-neuf ſous trois deniers, & vingt ſous entre les Commerçans. Ainſi quand un Eſſayeur rapporte le titre d'un lingot d'or à un trente-deuxième plus bas qu'il n'eſt réellement, cette erreur fait perdre vingt ſous par marc au propriétaire du lingot. Par conſéquent les eſſais de l'or exigent l'attention la plus ſcrupuleuſe.

Les Eſſayeurs ont pour l'or une ſuite de poids qu'on appelle auſſi *poids de ſemelle*, elle eſt différente de la ſemelle pour l'argent, puiſqu'elle n'en pèſe que le ſixième ; c'eſt-à-dire 6 grains au lieu de 36 : ce premier poids de 6 grains, étiqueté *vingt-quatre carats*, repréſente idéalement un marc d'or fin : les autres poids de cette ſemelle ſont marqués *XII, VI, IV, II, I* carat ; puis *demi-carat, quart de carat, huitième, ſeizième* & *trente-deuxième ;* ainſi ce dernier poids n'eſt que le cent vingt-huitième de grain du poids de marc.

Le poids de ſemelle des Eſſayeurs Allemands pour l'or, pèſe près de 18 grains réels ; par conſéquent leur trente-deuxième eſt trois fois plus peſant que le trente-deuxième des Eſſayeurs de France.

Dans nos expériences ſur l'or, nous en avons pris 12 grains au lieu de 6, parce que le trente-deuxième de carat étant alors un ſoixante-quatrième de grain, poids de marc, les plateaux de la balance, déjà chargés, s'inclinent beaucoup plus ſenſiblement à un ſoixante-quatrième, qu'à un cent vingt-huitième.

Communément, on ne joint à l'or peſé & mis en équilibre avec le poids étiqueté *vingt-quatre carats*, que deux fois ſon poids d'argent fin, quoiqu'il en fallût trois pour faire ce que les Métallurgiſtes appellent *quartatio*, en François *inquart ;* mais alors le cornet, dont on va parler, pourroit perdre ſa forme dans l'eau-forte & y tomber en chaux, ce qu'on veut éviter, parce qu'on craint de perdre quelque atôme d'or en raſſemblant cette chaux ; on enveloppe l'or & l'argent dans un petit morceau de papier ; on met dans une coupelle, ſous la moufle du fourneau d'eſſai, 2 gros de plomb pur & qui ne tienne pas d'or ; quand il eſt en bain clair & circulant, on

y porte les deux métaux enveloppés ; l'un & l'autre s'y affinent ; quand le plomb, en ſe lithargeant dans l'intérieur de la coupelle, a détruit leur alliage, il reſte dans le baſſin un bouton d'argent contenant l'or affiné de l'eſſai.

Pour faire le départ ou ſéparation de ces deux métaux, on aplatit ce bouton ſur un Tas d'acier poli, & on le réduit en une lame très-mince, le faiſant rougir fort ſouvent dans la mouſle du fourneau, parce que ſans cette précaution, le bouton qui s'écrouit ſous les coups du marteau, ſe gerceroit par les bords ; les parties fêlées ſe détacheroient dans l'eau-forte, & il pourroit s'en perdre ; enfin on fait rougir une dernière fois cette lame mince pour la rendre flexible, & on la roule ſur un tuyau de plume ; c'eſt alors ce qu'on nomme le *cornet.*

On le fait entrer dans un petit matras à long col de verre mince ; on y verſe de l'eau-forte éprouvée, qui ne blanchiſſe pas ſur l'argent, parce qu'alors elle pourroit contenir un peu d'eſprit de ſel, qui en feroit de l'eau régale, laquelle diſſolvant un peu d'or, rendroit l'eſſai faux ; il faut que cette première eau-forte ſoit affoiblie par un tiers d'eau pure de rivière, non de puits, mais filtrée & encore mieux diſtillée ; c'eſt une très-mauvaiſe méthode que d'y verſer, par épargne, une eau-forte devenue verte, & par conſéquent chargée du cuivre de pluſieurs eſſais précédens ; on poſe le matras ſur de la braiſe allumée, pour y faire bouillir cette eau-forte ; tant qu'elle agit ſur l'argent, on en voit ſortir une infinité de petits globules d'air très-fins ; lorſque le nombre de ces globules diminue, & qu'ils groſſiſſent en veſſies du volume apparent d'un bon pois, cette première eau-forte ceſſe d'agir ; le cornet reſte tranquille & ſe couche ſur le côté ; alors on la décante, & l'on verſe dans le matras pareille quantité d'eau-forte que la première fois, mais pure & ſans eau ; on remet le matras ſur la braiſe pour la faire bouillir ; dès qu'elle n'agit plus, on la verſe par inclination ; on remplit le matras d'eau bouillante, ce qu'on répète trois fois, & enſuite d'eau froide, pour laver exactement le cornet de tout l'acide qui pourroit y être reſté adhérent ; on le fait ſécher, puis rougir ſous la mouſle dans un petit

creuſet de terre fine, pour lui faire prendre une belle couleur d'or.

On le remet ſur le plateau de la balance; comme il n'eſt plus en équilibre avec le poids de vingt-quatre carats, parce qu'il a perdu ſon alliage, on y ajoute pour retrouver cet équilibre, des poids de carats ou des poids de trente-deuxièmes; ſi, par exemple, il faut y mettre le poids marqué un carat, l'or eſſayé eſt à vingt-trois carats; s'il faut ajouter encore le poids de douze trente-deuxièmes, il n'eſt qu'à vingt-deux carats vingt trente-deuxièmes.

Schindler & Schlutter prétendent qu'il faut rabattre ſur le poids du cornet un vingt-quatrième, & même un douzième de carats, parce qu'il y reſte une petite portion d'argent, qu'ils nomment *interhalt* ou *ſurcharge*, laquelle lie enſemble les petites parties de l'or; ſi le fait étoit bien prouvé, il faudroit en conclure qu'en faiſant ces eſſais par la méthode du cornet, conſervé dans ſa forme, on n'auroit pas le véritable titre de l'or qu'on eſſaye, & qu'il faudroit le réduire en chaux : en effet, l'or précipité d'une diſſolution d'argent aurifère par une eau-forte pure & non affoiblie par l'eau, eſt communément délivré de tout alliage, & par conſéquent très-pur.

Pour vérifier ce fait, qui eſt important pour le commerce, nous avons peſé exactement 12 grains de chaux d'or la plus pure, que nous avions préparée nous-mêmes, lavée & recuite avec la plus grande attention; nous y avons ajouté 24 grains d'argent fin; le tout a été mis en coupelle avec deux gros d'un plomb, dont pareil poids ne rend en argent que le ſeizième d'un ſeizième de grain, poids de marc, ſans aucun veſtige d'or; le bouton laminé, comme on l'a dit ci-devant, en un cornet très-mince, a été départi, comme celui de l'eſſai d'or que nous avons détaillé, en eau-forte affoiblie, puis en eau-forte pure, enſuite lavé trois fois en eau bouillante, & une fois en eau froide, recuit juſqu'à la belle couleur d'or; cet or ne s'eſt trouvé qu'à vingt-trois carats $\frac{30}{32}$; il ſe ſeroit trouvé d'un ou deux trente-deuxièmes plus haut, s'il étoit reſté dans le cornet une ſurcharge d'argent, pour lier ou ſouder enſemble les petites parties

de l'or, ſuivant les auteurs que nous avons cités. Il eſt prouvé, par cette expérience, que la méthode d'eſſayer l'or par celle du cornet non réduit en chaux, eſt auſſi ſûre que par la précipitation de l'or dans l'eau-forte, employée d'abord pure & ſans eau; d'ailleurs on n'y court aucun riſque de perdre de l'or dans les lavages répétés qu'il faut faire de cette chaux, dont de petites parties qui nagent ſur l'eau, ſont très-difficiles à raſſembler.

Il eſt vrai cependant que ſi le cornet n'a pas été laminé très-mince, il reſte un peu d'argent, & nous en avons rompu un qui nous paroiſſoit épais, pour en mettre un petit morceau au microſcope; on y diſtinguoit de petites parties d'argent entre celles de l'or; c'eſt peut-être d'après un cornet ſemblable, que Schindler & Schlutter ont eſtimé ce qu'il faut rabattre ſur le poids du cornet.

Le Mémoire qu'on vient de lire, eſt l'extrait d'un long procès-verbal, contenant le détail de cent ſix expériences ſur le titre de l'argent, & de onze ſur celui de l'or, certifié le 4 du mois de Mars dernier, par la ſignature des Commiſſaires du Conſeil, en exécution de l'arrêt du 26 Novembre 1762. S'il en réſulte un règlement pour l'uniformité des Eſſais dans tout le royaume, ce ſera la première loi qui aura été publiée ſur cette matière importante: la France en ſera redevable au zèle de M. Bertin, Miniſtre d'État, Contrôleur général des finances, & de M. Chauvelin, Intendant des finances, qui a le département des Monnoies.





CHIMIE

SUR LES
ESSAIS DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT.

CETTE matière a déjà été examinée en 1762. Nous avons rendu compte dans l'Hiſtoire de cette année * du travail par lequel M. Tillet s'étoit aſſuré que les coupelles retenoient toujours un peu d'argent mêlé avec le plomb réduit en litharge dont elles s'imbibent, & nous avons expoſé à ce ſujet un abrégé des principes ſur leſquels eſt fondée cette opération, auquel, pour éviter des redites inutiles, nous prions le Lecteur de vouloir bien recourir. V. les Mém. p. 1.

* *Voy. Hiſt. 1762, p. 56.*

Un nouveau Travail ſur cette même matière a été fait cette année, en vertu d'un ordre du Roi, par M.rs Hellot, Tillet & Macquer. Il s'agiſſoit de conſtater la meilleure manière d'eſſayer l'or & l'argent & de déterminer les doſes de plomb & la nature des coupelles qu'on doit employer à ces eſſais.

Nous avons dit en 1762, que les coupelles imbibées de litharge fourniſſoient par la fonte un culot de plomb, dans lequel il ſe trouve de l'argent fin qu'elles avoient retenu de celui qu'on leur avoit confié dans les eſſais. Cet argent ne peut être reſté dans les coupelles ſans avoir diminué la quantité de celui qu'on eſſayoit, mais cette perte n'eſt pas le plus grand mal: comme on étoit perſuadé qu'il n'y avoit que l'alliage qui fût enlevé dans l'opération, on attribuoit en entier la diminution au cuivre contenu dans l'argent, & par conſéquent l'augmentation du déchet faiſoit juger que l'argent en contenoit davantage, qu'il étoit d'un titre plus bas qu'il n'étoit réellement; & en le poinçonnant ſur ce pied, on cauſoit une perte réelle & injuſte à celui auquel il appartenoit.

Puiſque le plomb & les coupelles retiennent quelque portion d'argent, on doit en tenir compte, mais pour cela il eſt néceſſaire que la quantité de plomb, la matière & la façon des coupelles ſoient uniformes dans tous les eſſais d'argent à peu-près au même titre, autrement il ſeroit impoſſible d'évaluer ce dont on devroit tenir compte de ce chef dans les eſſais, puiſque ce ſeroit entreprendre de fixer une quantité variable ſans aucune règle, & c'étoit à cet important objet qu'étoit deſtiné le Travail de M.rs Hellot, Tillet & Macquer.

Plus de cent expériences ont été faites ſur l'argent, entre leſquelles il ne s'en eſt rencontré que deux ou trois qui aient donné des réſultats douteux, & elles ont été pour cette raiſon rejetées.

Ces expériences ont parfaitement rempli les vues du Miniſtère & celles de M.rs Hellot, Tillet & Macquer, & nous rendrons compte à la fin de cet article du Règlement qu'elles ont occaſionné, mais elles ont outre cela donné lieu à quelques diſcuſſions Phyſiques & Chimiques qui ont paru dignes de l'attention de ceux qui aiment ces Sciences.

Dans toutes ces expériences, comme dans celles dont nous avons rendu compte l'année dernière, les coupelles ont retenu une partie du fin; mais en revivifiant par la fuſion & l'addition du phlogiſtique, le plomb lithargé dont elles s'étoient imbibées, on en a retiré ſur une nouvelle coupelle l'argent dont elles s'étoient emparées.

Il étoit aſſez naturel de penſer que les coupelles & leur plomb avoient dérobé au bouton d'eſſai cet argent fin qu'on en retiroit: cependant quelques Chimiſtes de la plus grande réputation, comme *Oſchall*, *Stalh* & *Junker*, ont prétendu que le plomb converti en litharge, revivifié enſuite & coupelé de nouveau, rendoit une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas auparavant; ce qui ſeroit une véritable tranſmutation du plomb en argent, d'où il ſuivroit que le fin qu'on retire des vieilles coupelles pourroit n'être pas dû au bouton d'eſſai.

Cette objection, & plus encore la réputation des ſavans Chimiſtes

Chimiſtes que nous avons cités, méritent qu'on y réponde, & voici les faits que M.rs Hellot, Tillet & Macquer emploient pour la détruire.

Ils ont pris du plomb tiré du débris de deux coupelles qui avoient ſervi aux eſſais; & l'ayant coupelé de nouveau dans une coupelle neuve, il a rendu ſix grains de fin.

Les débris de la ſeconde coupelle, ſoumis à la même opération, n'ont plus rendu qu'un demi-grain, ceux de la troiſième un ſeizième de grain, ceux de la quatrième encore moins; à la cinquième réduction, il ne venoit plus aſſez de fin pour le peſer, & enfin à la huitième il falloit une loupe de ſix lignes de foyer; [pour en apercevoir] d'où il ſuit néceſſairement que la petite quantité d'argent que rend le plomb n'eſt pas dûe à une tranſmutation de ce métal en argent, puiſqu'en ce cas il devroit en rendre à chaque opération une quantité à peu-près égale, mais à l'argent qu'il avoit retenu des eſſais & que les réductions multipliées l'ont forcé de rendre.

La manière de faire les coupelles n'eſt nullement indifférente; leur épaiſſeur l'eſt aſſez, pourvu cependant qu'elle ſoit au moins de trois lignes dans le fond; mais, ce à quoi on doit extrêmement prendre garde, c'eſt au choix de la matière & à la fineſſe de ſon grain: on ne doit y employer ni chaux ni ſpath calcaire; celles dans la compoſition deſquelles il en entre, ſe chargent, malgré tous les recuits qu'on leur donne, de l'humidité de l'air, qui ne manque pas de produire au feu un bouillonnement dans le plomb & l'argent, & quelquefois des exploſions qui en lancent des particules juſquà la voûte de la moufle. Les bonnes coupelles doivent être uniquement de chaux d'os leſſivée, tamiſée dans un tamis très-fin, & bien ſerrées dans le moule, afin que le baſſin en ſoit fort uni: elles ſeront pour lors, autant qu'il ſe peut, à l'abri de tous les inconvéniens.

La manière de gouverner le feu n'eſt pas moins eſſentielle à la perfection de l'opération; on chauffe ordinairement la coupelle juſqu'au *feu blanc* avant que d'y mettre le plomb, c'eſt-à-dire juſqu'à ce qu'on ne la diſtingue plus du reſte de la moufle,

mais il ne faudroit pas continuer le feu au même degré dès qu'on a mis l'argent, il faut au contraire écarter quelques-uns des charbons qui ferment l'ouverture de la moufle, de manière que la coupelle devienne foiblement obſcure & qu'on puiſſe diſtinguer le bain des deux métaux par ſa clarté : ſans cela, l'excès de chaleur occaſionneroit un déchet conſidérable ſur l'argent, en l'introduiſant dans l'intérieur de la coupelle.

Si les eſſais de l'argent exigent une ſi grande préciſion, ceux de l'or doivent en exiger encore une bien plus ſcrupuleuſe, puiſque le métal étant bien plus précieux, la perte qu'on occaſionneroit au propriétaire, en fixant le titre de l'or au-deſſous de ce qu'il doit être, ſeroit auſſi beaucoup plus conſidérable que celle que pourroit occaſionner une légère erreur dans la fixation du titre de l'argent.

L'or s'eſſaie d'une manière différente de celle avec laquelle on eſſaie l'argent : on joint à l'or ordinairement deux fois ſon poids d'argent fin ; ſi on y en mêloit davantage il y auroit de l'inconvénient : on enveloppe le tout dans un petit morceau de papier ; on met dans une coupelle deux gros de plomb par trente-ſix grains d'or : ce plomb doit être très-pur, & ſur-tout ne point tenir d'or : dès qu'il eſt en bain clair & circulant, on y porte les deux métaux mêlés & enveloppés de leur papier. Ils s'y fondent ; le plomb, en ſe réduiſant en litharge, entraîne tout leur alliage, & il reſte dans le baſſin un bouton d'argent fin mêlé avec l'or de l'eſſai.

Pour faire ce qu'on nomme le *départ* ou la ſéparation de ces deux métaux, on aplatit ce bouton ſur un tas d'acier poli & on le rend extrêmement mince, obſervant de le recuire ſouvent pour empêcher qu'il ne ſe gerce & qu'il ne s'en détache quelque partie qui pourroit ſe perdre. On le fait rougir une dernière fois pour lui rendre la ductilité qu'il a perdue en s'écrouiſſant & on le roule ſur un tuyau de plume ; c'eſt ce qu'on nomme *le cornet*.

Ce cornet eſt mis dans un petit matras de verre mince à long col ; on y verſe de l'eau-forte affoiblie par un tiers d'eau de pluie ou de rivière, afin qu'elle ne tienne aucun acide

vitriolique; mais il faut ſur-tout avoir la plus grande attention qu'elle ne blanchiſſe pas ſur l'argent, ce ſeroit une marque ſûre qu'elle contiendroit de l'eſprit de ſel, ce qui en feroit une eau régale qui attaqueroit l'or & rendroit par-là l'eſſai faux. On met le matras ſur de la braiſe allumée pour y faire bouillir cette liqueur: tant qu'elle agit ſur l'argent, on en voit ſortir une infinité de petits globules d'air très-fins: ces globules groſſiſſent vers le temps où l'eau-forte finit ſon action; alors on la verſe par inclination & on y remet pareille quantité de la même eau-forte, mais pure & ſans eau: on remet bouillir le matras, & quand elle a ceſſé d'agir on la retire de même. On remplit trois fois de ſuite le matras d'eau bouillante, & enſuite une ſeule fois d'eau froide pour emporter tout l'acide qui pourroit être demeuré adhérent au cornet: on le fait ſécher, puis rougir dans un petit creuſet ſous la mouſle pour lui faire prendre une belle couleur d'or.

Le cornet en cet état eſt de pur or: l'eau-ſorte, comme on ſait, n'a point d'action ſur ce métal, elle n'a diſſout que l'argent avec lequel on l'avoit joint, & l'opération de la coupelle en a enlevé tous les autres métaux.

On juge bien que l'or en cet état ne pèſe plus le même poids qu'il peſoit quand on l'a mis à la coupelle avec l'argent, & ce dont il eſt diminué eſt préciſément égal au poids de l'alliage ou des métaux étrangers qu'il contenoit. On connoît donc cette quantité de métal étranger, & par conſéquent le titre auquel on doit fixer l'or qu'on eſſaie. *Schindler* & *Schlutter* prétendent qu'il reſte encore dans le cornet environ un vingt-quatrième, ou même un douzième d'argent qui ſert à lier enſemble les parties de l'or, ce qui mèneroit à employer de l'eau-forte non affoiblie pour détruire entièrement le cornet & précipiter l'or en poudre, qu'on nomme *chaux*, mais M.rs Hellot, Tillet & Macquer ayant coupelé avec grand ſoin, & en employant du plomb dont ils étoient ſûrs, douze grains de chaux d'or très-pure, auxquels ils en avoient joint vingt-quatre d'argent fin, & réduit enſuite le bouton en un cornet très-mince, ils en ont fait le départ à l'ordinaire: cet

or s'eſt trouvé, après l'opération, à 23 carats & $\frac{30}{32}$.^{e}: or s'il avoit retenu une ſurcharge d'argent, il auroit dû être d'un ou deux trente-deuxièmes plus haut. Il eſt donc certain que la méthode d'eſſayer, en laiſſant ſubſiſter un cornet, dans laquelle on ne court pas riſque de perdre quelques parties d'or en lavant la chaux, eſt parfaitement ſûre & qu'elle doit être préférée: il eſt cependant vrai que ſi le cornet n'étoit pas aſſez mince, il pourroit y reſter quelques particules d'argent non diſſous, & M.[rs] Hellot, Tillet & Macquer en ont remarqué au microſcope dans un cornet de cette eſpèce, & c'eſt vraiſemblablement quelque cornet trop épais qui aura pu cauſer la mépriſe des deux habiles Chimiſtes que nous venons de citer.

V. les Mém. p. 38.

Les expériences que nous venons de citer, ne ſervirent pas ſeulement à déterminer la meilleure manière de fabriquer les coupelles & la proportion dans laquelle le plomb doit être employé, relativement à l'argent, dans l'opération de l'eſſai; elles donnèrent encore à M. Tillet l'envie de ſuivre plus loin ce travail, conformément aux idées qu'il avoit données l'année dernière dans le Mémoire que nous avons déjà cité au commencement de cet article.

Il ſuivoit néceſſairement de la poſſibilité de retirer des coupelles l'argent qu'elles avoient abſorbé en s'imbibant de litharge, qu'il étoit poſſible d'obtenir, contre l'opinion commune, de l'argent abſolument fin, & auquel l'opération de l'eſſai, même pluſieurs fois répétée, ne pourroit abſolument rien enlever.

Cette eſpèce de paradoxe chimique eſt devenu, par les expériences qui ont été faites par M. Tillet, un fait certain; mais ces mêmes expériences lui en ont offert deux autres encore plus ſingulières.

Lorſqu'on ſoumet à l'opération de l'eſſai une certaine quantité d'argent parfaitement pur, il eſt aſſez naturel de croire qu'après avoir retiré l'argent de la coupelle & fait rendre à celle-ci ce qu'elle en avoit retenu, on obtiendra, en opérant avec tout le ſoin poſſible, une quantité d'argent égale à

celle qu'on y avoit premièrement miſe; & que s'il s'y trouvoit quelque légère différence, ce ne pourroit être que parce que l'argent auroit perdu quelque choſe de ſon poids. C'étoit auſſi ce que M. Tillet s'attendoit de trouver, mais il fut bien ſurpris de voir que bien loin que le bouton d'argent fin qu'il avoit mis en expérience eût diminué de la plus petite quantité, il peſoit au contraire plus qu'auparavant, & que cet excédant de poids alloit à un demi-grain, ou même quelquefois à 7 huitièmes de grain.

Il pourroit peut-être paroître ſurprenant qu'un ſemblable phénomène n'eût pas encore été obſervé, mais il ſera aiſé d'en voir la raiſon, ſi on veut bien faire réflexion que cet excédant de poids ne peut être perceptible que dans le cas où on met à la coupelle de l'argent abſolument pur, autrement il ne feroit que diminuer la perte que l'argent allié y fait toujours, & on ne s'en apercevroit jamais. Il n'eſt donc pas étonnant que ce fait ait échappé aux Eſſayeurs qui ne mettent jamais d'argent abſolument pur dans leurs coupelles.

Quoi qu'il en ſoit, ce fait bien conſtaté ſembleroit devoir fournir une preuve de l'opinion de ceux qui prétendent qu'une partie de plomb reſſuſcité de la litharge ſe convertit en argent, car celui qu'employoit M. Tillet avoit été ſoigneuſement examiné, & n'auroit pu fournir qu'une bien petite partie de cette augmentation de poids. Il n'en eſt rien cependant, & les recherches de M. Tillet lui ont fait voir évidemment que cette augmentation n'étoit qu'apparente, & lui ont indiqué la cauſe de l'illuſion.

En examinant avec ſoin les boutons provenant des eſſais d'argent fin, il avoit remarqué que quoiqu'ils fuſſent très-brillans à leur ſurface, ils avoient en deſſous une teinte jaunâtre qu'on ne remarquoit point aux boutons provenant des eſſais d'argent allié, à moins qu'on n'eût employé pour ces derniers une quantité de plomb ſurabondante. Cette découverte lui donna lieu de ſoupçonner que l'augmentation de poids qu'il obſervoit n'étoit qu'apparente: & en effet, ayant examiné des boutons d'eſſais d'argent fin, il leur trouva à

tous cette teinte jaunâtre, qu'il jugea être une portion de la litharge qui s'y étoit rendue adhérente: il commença d'abord par faire bouillir ces boutons dans un matras où il y avoit du vinaigre commun; la couleur fut enlevée en sept à huit minutes, mais l'augmentation subsista toujours. Le vinaigre le plus concentré par la gelée n'opéra rien de plus, même en prolongeant la durée de l'ébullition; bien loin de-là, il arriva quelquefois que le poids parut un peu augmenté par quelques particules de vinaigre qui s'étoient si bien attachées au bouton, que les lotions n'avoient pu les enlever; M. Tillet ne put même réussir, en forgeant le bouton très-mince & le roulant en cornet avant que de le mettre dans le vinaigre; & ayant examiné tous ces boutons au microscope, il reconnut que l'espèce d'enduit de litharge dont le dessous de ses boutons d'essai étoit couvert, n'avoit point été attaqué par le vinaigre & n'avoit perdu que sa couleur.

Il fallut donc l'attaquer par des moyens plus efficaces: la chaleur qu'on donne communément aux essais n'est pas assez forte pour fondre l'argent seul, ce n'est qu'à la faveur du plomb qu'on y joint qu'il entre en fusion à ce degré de feu. En se servant d'une moufle plus petite & plus basse & d'un feu plus vif, il fit fondre trois de ces boutons dans trois coupelles neuves; & lorsqu'il vit l'argent en parfaite fusion, il laissa éteindre le feu.

Ce qu'il avoit prévu ne manqua pas d'arriver; il examina bien ses coupelles après les avoir retirées; & s'étant bien assuré qu'elles n'avoient retenu aucune particule d'argent, il pesa les boutons, qui se trouvèrent avoir perdu précisément la quantité de poids dont ils étoient augmentés & avoir gardé en entier celui de l'argent fin qui avoit servi à les former. M. Tillet observe seulement que le degré de chaleur nécessaire à cette fusion de l'argent est très-difficile à saisir; s'il est trop foible, on manque l'opération, & pour peu qu'il soit trop fort, l'argent bouillonne, pétille & il s'en sépare des grenailles très-fines qui sont jetées de tous côtés, & on en perd beaucoup.

Il n'eſt pas cependant difficile d'éviter cet inconvénient; il n'eſt pas néceſſaire de pouſſer le feu juſqu'à la fuſion du bouton pour le dégager de la portion de litharge qu'il avoit retenue. M. Tillet s'eſt aſſuré qu'un recuit d'une demi-heure dans la coupelle le lui enlevoit parfaitement, & l'argent en cet état eſt phyſiquement inaltérable au feu: M. Tillet en a ſoumis huit fois une même quantité aux opérations de l'eſſai ſans y avoir trouvé le moindre déchet, lorſqu'on l'avoit dépouillé de cette augmentation apparente qu'il conſerve dans toutes les opérations & qu'on ne lui enlève, comme nous venons de dire, que par le recuit ou la fuſion. Il ne ſe fait donc aucune tranſmutation du plomb en argent; & d'un autre côté il eſt certain qu'on peut avoir de l'argent parfaitement pur, qui dans cet état eſt inaltérable à l'action du feu. Deux des points que M. Tillet avoit entrepris de prouver dans ſon Mémoire.

Le troiſième, que les expériences de M. Tillet ont mis à portée de connoître, eſt encore bien plus ſingulier. L'augmentation obſervée dans le bouton d'argent fin n'eſt, comme nous venons de voir, qu'apparente, & il ne ſe fait aucune tranſmutation du plomb en argent; mais ce premier métal, qui ſembleroit devoir conſidérablement diminuer de poids par l'action du feu & par les fumées continuelles qu'il exhale en ſe convertiſſant en litharge, augmente au contraire de poids, & cette augmentation eſt conſidérable, elle eſt en apparence d'un ſeizième; mais M. Tillet obſerve que ſi on veut y joindre le déchet qui a dû ſe faire pendant l'opération, elle montera beaucoup plus haut, & il croit la pouvoir évaluer à un huitième. Le fait n'eſt point équivoque; les expériences ont été faites avec des coupelles & des ſupports neufs bien recuits, & dont on connoiſſoit exactement le poids, & on ſait que ces vaiſſeaux n'acquièrent au feu aucun degré de peſanteur. L'augmentation de poids tombe donc uniquement ſur la litharge, & c'eſt un vrai paradoxe chimique que l'expérience met cependant hors de tout doute; mais s'il eſt facile de conſtater ce fait, il ne l'eſt pas autant d'en rendre une raiſon

satisfaisante; il échappe à toutes les idées physiques que nous avons, & ce n'est que du temps qu'on peut attendre la solution de cette difficulté.

Un autre phénomène moins frappant, quoique peut-être aussi singulier que celui dont nous venons de parler, est l'intimité du mélange de l'argent avec la litharge qui le retient; les plus petites éclaboussures de litharge, qui, pendant les essais, étoient tombées sur les supports, étant examinées au microscope, contenoient quelque parcelle d'argent; celle qui s'étoit insinuée dans l'intérieur des coupelles en avoit aussi. Pour peu qu'on soit au fait des principes de la Chimie, on sera certainement surpris qu'une matière contenant tout son phlogistique comme l'argent, puisse être intimément jointe à une autre qui, comme la litharge, a perdu tout le sien & qu'elles se conservent en cet état. Il faut que le phlogistique de l'argent y soit uni d'une façon bien singulière pour que ce mélange ne l'en sépare pas.

Quelque curieux que soient les phénomènes que le travail de M. Tillet lui a offert, ce n'a pas été toute son utilité, il a servi de base à un nouveau Règlement, qui établit une méthode uniforme par-tout le Royaume pour faire les essais des matières d'or & d'argent. Nous ne rapporterons point ici en entier ce Règlement qui a été publié, nous nous contenterons de dire en général qu'il prescrit; 1.° la matière des coupelles, qui doivent être entièrement composées de cendres d'os calcinés jusqu'au blanc, bien lessivées, passées au tamis de soie très-fin, & formées sous une presse destinée à cet effet; 2.° leur épaisseur, qui doit être de quatre lignes en partant du fond, pour les coupelles simples, & à proportion pour celles qui seront doubles ou plus grandes; 3.° l'uniformité du plomb, qui doit être neuf & le plus pauvre qu'il est possible; 4.° les doses de plomb qui doivent être employées aux essais des différentes matières; savoir, pour l'argent d'affinage, le double de son poids, ou deux parties de plomb pour une d'argent; pour celui de vaisselle, dont le titre est à 11 deniers 12 grains, quatre parties de plomb; pour l'argent à

11

11 deniers & au-dessous, six parties; pour celui à 10 deniers & au-dessous, huit parties; pour celui à 9 deniers & au-dessous, dix parties; pour celui à 8 deniers & au-dessous, douze parties; pour celui à 7 deniers & au-dessous, quatorze parties; pour celui à 6 deniers & au-dessous, seize parties.

5.° Enfin, l'uniformité des poids de semelle ou qui doivent servir aux essais & la manière dont ils doivent être construits & étalonnés. Ce Règlement si sage, dû aux soins & au zèle de M. Bertin, alors Contrôleur général, & de M. Chauvelin, Intendant des Finances, sera un fruit des travaux de M. Tillet & de M.rs Hellot & Macquer, qui ont porté sur cet important objet une lumière qui y étoit si nécessaire: en observant exactement tout ce qui est prescrit par le Règlement, on sera toujours en état d'évaluer ce que les coupelles auront pu retenir d'argent & de fixer au juste son véritable titre.

OBSERVATION CHIMIQUE.

L'ACADÉMIE a rendu compte en 1751 * d'une espèce de résine élastique qui découle des incisions faites à un arbre de l'Amérique méridionale, dont les habitans de ces contrées font différens ouvrages, & à laquelle ils ont donné le nom de *caoutchouc*.

* *Voy. Hist.* 1751, p. 17.

Les résines ordinaires ne se dissolvent point dans l'eau, & en cela le caoutchouc leur ressemble; mais elles se dissolvent dans l'esprit-de-vin, & en ce point il en diffère: aucun de ces deux dissolvans ne l'attaque, il se ramollit & se dissout à la longue dans l'huile d'olive ou de noix, mais il ne reprend plus ni sa solidité ni son élasticité: la même chose lui arrive si on le fait fondre sur le feu; il demeure toujours dans cet état de liquéfaction.

C'étoit donc un problème chimique intéressant que de trouver le moyen de dissoudre cette singulière substance, de manière qu'elle pût reprendre sa solidité & son élasticité.

La ſolution de ce problème a été recherchée par M.rs Hériſſant & Macquer, qui chacun de ſon côté, & ſans s'être communiqué leurs vues, avoient trouvé des moyens de le réſoudre. Voici le réſultat de leur Travail.

Si on met le caoutchouc, coupé en morceaux, dans de l'huile de corne de cerf rectifiée, connue ſous le nom d'*huile de Dippel,* & qu'on l'y laiſſe pendant l'eſpace d'un jour, il ſe ramollit au point de ſe laiſſer pêtrir entre les doigts, qu'on a ſoin de mouiller de temps en temps dans cette huile pour empêcher qu'il ne s'y attache. En cet état on peut l'employer à différens ouvrages; & en l'expoſant à une forte fumée de ſuie ou de foin, il reprendra la même dureté & la même élaſticité qu'il avoit avant qu'on l'eût réduit ſous la forme de cette eſpèce de pâte.

Comme l'huile de Dippel eſt chère, on peut lui ſubſtituer l'huile claire de térébenthine bien rectifiée ſur la chaux; elle produira le même effet & réduira en pâte le caoutchouc qu'on y fera infuſer, qui reprendra de la même manière ſa ſolidité & ſon élaſticité.

Il n'eſt pas même néceſſaire que le caoutchouc trempe dans ces huiles; en l'expoſant ſeulement au-deſſus, leur ſeule vapeur le mettra en état d'être travaillé, pourvu que le vaiſſeau où il ſera ſuſpendu ſoit aſſez exactement fermé pour retenir cette vapeur. On connoît qu'il en eſt ſuffiſamment pénétré, lorſqu'on le voit ſe gonfler & devenir luiſant. On obtiendra le même effet en l'expoſant dans un vaiſſeau bien clos à la vapeur du camphre.

L'éther bien rectifié peut être employé au même uſage que l'huile de térébenthine; l'un & l'autre diſſolvent le caoutchouc de manière qu'il reprend enſuite toutes ſes propriétés, & ſingulièrement ſa ſolidité & ſon élaſticité.

Il paroît en général que cette matière ne peut être attaquée que par des diſſolvans très-volatils, & que même en ce cas ce n'eſt que la partie de ces diſſolvans la plus volatile qui

agit ſur lui. Dans cet état de diſſolution ou de ramolliſſement, on en peut faire toutes ſortes d'ouvrages, & M. Hériſſant penſe qu'il pourroit être ſur-tout d'un très-grand uſage pour les bougies médicinales & des ſondes, tant pleines que creuſes, qui ſeroient bien plus commodes, par leur flexibilité, que celles de métal, ſur-tout pour les perſonnes qui ſont obligées de les porter continuellement & qui ſont ſouvent expoſées à être bleſſées par la dureté & la roideur des ſondes de métal.



BOTANIQUE.

OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

On connoît déjà plusieurs plantes dont l'écorce peut fournir, en la préparant, une substance filamenteuse & capable d'être filée, mais on n'avoit point mis jusqu'ici en ce rang l'arbrisseau connu sous le nom de *genêt:* on emploie cependant aux environs de Pise son écorce à cet usage. On fait macérer les tiges de cet arbrisseau dans une eau thermale peu éloignée, qui contient des matières sulfureuses & martiales: on ne s'en est, à la vérité, encore servi qu'à faire des toiles très-grosses, mais peut-être parviendroit-on à trouver des moyens de suppléer à l'eau thermale & de mieux préparer cette espèce de filasse: elle mériteroit d'autant mieux qu'on y travaillât, que le genêt vient par-tout & dans des terrains où il ne seroit pas possible d'élever du chanvre ni du lin. Cette observation est tirée d'une lettre écrite à M. le Président de Brosses par M. l'abbé Cérati, Président de l'Université de Pise.

II.

On croit communément que l'arbrisseau dont les feuilles fournissent le thé est si particulier à la Chine, qu'il ne peut s'élever en aucun autre lieu, du moins n'en a-t-on jamais trouvé ailleurs; cependant M. Linnæus a mandé à M. du Hamel qu'il avoit dans son jardin un pied de cet arbrisseau bien vivant; qu'il essayoit de le multiplier pour en envoyer à l'Académie, & que cette plante ne paroissoit pas plus redouter le froid qu'un grand nombre d'autres qui viennent dans nos climats, & nommément pas plus que le syringa. Il

RECHERCHES

Sur les Méthodes qu'employent les Essayeurs pour fixer le titre des Matières d'Or, en déterminant en même temps la quantité d'Argent qu'elles peuvent contenir; & sur les moyens de perfectionner cette double opération.

Par M. TILLET.

L'ESPRIT d'intérêt, lorsqu'il est porté trop loin dans le Commerce, conduit souvent à des abus, & quelquefois à des infidélités qui, d'abord peu marquées, tournent insensiblement, par l'habitude, en fraudes manifestes; mais lorsque ce même esprit d'intérêt est modéré & réglé par la bonne foi, il produit des effets utiles à la Société; il excite l'industrie, met de l'activité dans le travail, & y tend sans cesse à l'économie; animé sur-tout par la concurrence, il fait découvrir dans certaines branches de Commerce, des ressources qu'on y avoit négligées comme peu dignes, en apparence, qu'on s'en occupât, ou sur lesquelles on avoit été distrait par des avantages plus frappans qui s'étoient offerts d'un autre côté, & qu'il avoit été plus facile de recueillir.

Lû le 3 Décemb. 1777.

On voit un exemple bien sensible de cette attention à profiter de toutes les ressources que présente un Commerce particulier, dans celui des matières d'Or & d'Argent considérées comme telles simplement, & abstraction faite du prix qu'elles peuvent acquérir sous la main des Artistes.

Il est vraisemblable que de tout temps, lorsque l'argent s'est trouvé mêlé avec l'or, en quantité assez considérable, on a cessé de regarder le premier de ces métaux, comme un simple alliage du second; qu'on les a séparés, plus ou

moins complètement, pour profiter de leur valeur reſpective, & reſtituer à l'argent celle qu'il auroit perdue, par ſon mélange avec l'or, ſans que le prix intrinsèque de celui-ci en eût reçu la plus légère augmentation.

Mais il n'en étoit point ainſi lorſque l'argent ne ſe trouvoit mêlé avec l'or qu'en petite quantité; loin de le ſéparer alors du métal le plus précieux, on le regardoit comme une portion d'alliage néceſſaire aux vues qu'on avoit, leſquelles conſiſtoient moins à conſerver à l'or ſa grande ductilité, qu'à donner à la matière alliée un ton de couleur qui s'éloignât le moins qu'il étoit poſſible de celle de l'or pur. On avoit remarqué, ſans doute, que ce métal parfaitement affiné qu'on allie ſur le pied d'un ſixième, ou même d'un douzième en cuivre rouge, perd beaucoup de la couleur riche qui lui eſt propre, & que le cuivre, quoiqu'en petite quantité, la dégrade ſenſiblement, en lui communiquant la ſienne.

On crut donc, qu'en faiſant entrer une certaine portion d'argent dans l'alliage de l'or, on tempèreroit le rouge vif du cuivre, & on produiroit une nuance d'autant plus agréable qu'on s'écarteroit moins de la belle couleur de l'or.

Il étoit d'un uſage trop conſtant & trop univerſel autrefois d'introduire ainſi, ou de laiſſer ſubſiſter une portion d'argent dans l'alliage de l'or dont on vouloit affoiblir le titre, ſoit pour la fabrication des eſpèces, ſoit à l'égard des différens ouvrages d'orfévrerie, pour qu'on puiſſe ſoupçonner, comme on l'a fait, que cet uſage avoit ſa ſource dans une négligence de la part de ceux qui le ſuivoient, ou dans un défaut de talent du côté des Affineurs, pour porter les matières à leur dernière pureté.

Quel que ſoit le motif qu'on ait eu anciennement pour laiſſer dans les matières d'or la portion d'argent qu'elles contenoient, ou pour y ſuppléer, lorſqu'il ne s'y en trouvoit point, il eſt certain qu'aujourd'hui, dans l'orfévrerie, on n'emploie que le cuivre rouge & l'or fin pour obtenir les deux titres de 20 & de 22 karats, auxquels ſont aſſujettis les deux ſortes d'ouvrages qui ſont formés de ce métal; auſſi

remarque-t-on que l'or des bijoux sur-tout, au titre de 20 karats, est d'un rouge assez vif, & qu'il paroît encore plus tranchant, lorsqu'on y applique des ornemens en or de couleur, tels que ceux dans lesquels il entre une quantité réglée de fer, ou d'argent fin. Quant aux anciennes matières d'or, où l'argent faisoit partie de l'alliage, elles ne sont plus, ainsi mélangées, le fond des ouvrages courans; après avoir été refondues seules, ou avec d'autres matières composées également des deux métaux précieux, elles passent aux affinages pour en sortir parfaitement séparées & susceptibles ensuite des différens mélanges dont le goût des Artistes décidera. Mais, avant que ces matières soient remises aux affinages, il faut que la quantité précise d'or & d'argent qu'elles contiennent, soit déterminée; c'est sur le poinçon des Essayeurs des monnoies qui accompagne cette détermination fixe & distincte des lingots de cette espèce, qu'ils ont cours dans le Commerce, qu'ils y servent souvent à de nouveaux mélanges avec d'autres matières du même genre, mais où l'argent domine; & qu'enfin, revêtus encore, dans ce dernier état, du poinçon des Essayeurs ils parviennent aux affinages, après avoir servi à des combinaisons utiles aux Marchands d'argent, par les mains desquels ils ont passé.

Les Essayeurs ont deux méthodes pour fixer le titre d'un lingot d'or tenant argent, & pour apprécier en même temps la quantité de ce dernier métal que le lingot contient. On s'occupoit peu, il n'y a pas encore long-temps, quelque considérable que fût un lingot d'or, du léger bénéfice qui pouvoit résulter de la double opération de l'une ou l'autre de ces deux méthodes; on n'étoit attentif qu'au titre de l'or, comme beaucoup plus essentiel en lui-même, sur-tout quand il étoit un peu haut, & l'alliage, quel qu'il fût, n'étoit pas considéré; mais aujourd'hui le dédommagement seul des frais médiocres de l'essai, suffit quelquefois aux Propriétaires des lingots pour demander qu'il leur soit tenu compte de la petite portion d'argent qui s'y trouve mêlée; & c'est sur-tout dans ces circonstances, où le bénéfice est restreint à si peu

de chose, qu'il paroîtroit plus essentiel qu'une exactitude rigoureuse régnât dans la double opération.

La première des deux méthodes dont il s'agit ici, consiste d'abord à prendre une quantité déterminée de la matière d'or tenant argent dont on veut faire l'essai; cette quantité est ordinairement celle qui répond au poids principal de la semelle d'or, lequel représente 24 karats: après l'avoir pesée avec la plus grande précision, on la fait passer à la coupelle, au fourneau d'essai avec une quantité de plomb proportionnée à l'alliage dont on présume qu'est chargée la matière d'or qu'on essaye; il est ordinaire, dans cette opération, d'employer dix ou douze fois autant de plomb qu'on a pris d'or pour le dépouiller de cuivre, en supposant que ce dernier métal entre pour un douzième ou environ dans la matière de l'essai.

Lorsque cette première opération est finie, & que le petit bouton d'or mêlé avec la portion d'argent qu'il contenoit, reste fixé sur le bassin de la coupelle, on l'en détache, & sans avoir besoin encore d'en constater le poids, on le réserve pour le comparer au résultat de la seconde opération que voici.

On prend de nouveau sur le même lingot, une portion de matière égale en poids à celle qui avoit été soumise à la première opération; on y joint deux fois autant, ou environ, d'argent fin qui ne contienne aucune partie d'or; on passe à la coupelle, avec une dose de plomb convenable, ces matières réunies; & par la voie ordinaire du départ, on obtient un cornet d'or fin, qui en terminant l'essai, devient la base du calcul qu'il faut établir.

Je suppose que le bouton d'or mêlé d'argent, qu'avoit produit la première opération, pesoit 22 karats au lieu de 24 karats qui avoient fait d'abord la matière de l'essai; je suppose en même temps que le cornet d'or fin, résultat de la seconde opération, ne pèse que 20 karats; je vois alors, en comparant l'un avec l'autre, qu'il y a 2 karats de différence entr'eux, & j'attribue avec fondement l'excédant

de poids qu'a le bouton de la première opération ſur le cornet de la ſeconde, à la portion d'argent que ce bouton a conſervée, tandis que l'eſprit de nitre la fait diſparoître dans le cornet, en diſſolvant encore tout l'argent fin qu'on y avoit joint.

L'Eſſayeur fixera donc la valeur intrinsèque de ce lingot, en portant le titre de l'or qu'il contient, à 20 karats, & en annonçant d'ailleurs, ſuivant ſon uſage, qu'il s'y trouve 384 grains d'argent par marc.

Ce calcul ne ſe préſente pas d'abord d'une manière nette à l'eſprit; mais il ſe développe aux affinages où le lingot eſt remis. Le poids fictif de la ſemelle d'or eſt composé de 24 karats, & chacun d'eux ſe diviſe en $\frac{32}{32}$; ainſi étant tous réduits en cette dernière fraction, ils forment un total de 768 trente-deuxièmes. Le poids de marc ſe diviſe en 4608 grains; chaque 32.ᵉ du poids fictif de la ſemelle d'or répond par conſéquent à 6 grains du poids de marc, & conduit à un rapport en poids réel que l'uſage a bientôt rendu familier.

Il en eſt de même du poids fictif de la ſemelle d'argent: il eſt composé de 12 deniers; chacun d'eux ſe diviſe en 24 grains; & le total de ce poids réduit en cette moindre fraction, eſt de 288 grains fictifs, qui répondent chacun à 16 grains réels du poids de marc.

C'eſt d'après ce rapport des poids fictifs établis pour les eſſais, avec le poids réel qui fait la règle du Commerce, qu'on calcule aux affinages la quantité de grains réels de matière pure, tant en or qu'en argent, que contiennent les lingots dont on y fait le départ, & que leurs propriétaires, en payant les droits fixés, retirent en total, mais épurés & diſtincts, les deux métaux eſſentiels qui étoient entrés dans ces lingots.

Il eſt facile de voir actuellement, pourquoi un Eſſayeur, en fixant le titre du lingot d'or, tenant argent, que j'ai pris pour exemple, annonceroit 384 grains réels d'argent par marc. On a remarqué qu'il ſe trouvoit ſur le bouton de la première opération, un excédant de 2 karats, qui étoient

confidérés comme argent pur ; ces 2 karats répondent en effet à 384 grains du poids de marc : il ne s'agiroit plus, pour faire rentrer dans le même ordre de calcul le titre de 20 karats, marqué fur ce lingot, que de le remplacer par la quantité de grains d'or, poids de marc qu'il repréfente, & d'annoncer qu'il feroit dû au Propriétaire de ce lingot, 3840 grains réels d'or fin par marc, & fes 384 grains d'argent dont je viens de parler. Si je fuis entré ici dans quelques détails qui m'écartent un peu de l'objet fpécial que je me fuis propofé, c'eft parce qu'il eft rare dans les Provinces, de trouver des Effayeurs inftruits de ce point particulier de leur art, quoiqu'il foit aifé à faifir, & qu'il rentre, à un léger calcul près, dans l'ordre de leur travail. L'attention qu'ils voudront bien donner à ces premiers détails & aux expériences dont j'ai à rendre compte, les mettra en état de procurer quelquefois aux Orfévres & aux Négocians répandus dans le royaume, une forte de bénéfice fur les matières d'or tenant argent, dont ils ne font pas avertis, ou qu'ils négligent, parce qu'ils n'ont pas la facilité de le faire apprécier fous leurs yeux. N'y eût-il dans l'opération dont il s'agit, que l'avantage de remettre en valeur, dans le Commerce, une portion d'argent qui n'y avoit aucun prix, comme alliage fimple d'une matière plus précieufe : cet avantage, dans les circonftances où le bénéfice réfultant du départ peut au moins en couvrir les frais, mériteroit feul qu'on y donnât une attention plus générale, & que la modicité de l'objet fût l'unique motif de l'abandonner.

La feconde méthode des Effayeurs, pour conftater la quantité d'argent qui peut fe trouver mêlée dans un lingot d'or, eft plus fimple que la première, & n'exige qu'une feule opération au fourneau d'effai; elle ne demande même, au-delà d'un effai ordinaire, pour une matière d'or, dont on voudroit connoître le titre, qu'une précaution qui n'a rien de gênant, & un calcul fimple qui rentre dans celui que la première méthode m'a donné lieu d'expofer.

On fe borne en effet dans celle-ci à prendre fur la matière

qu'il eſt queſtion d'eſſayer, le poids juſte de 24 karats, & d'y ajouter, pour parvenir au départ, le double de ce poids en argent fin ; je dis le double de ce poids, en ſuppoſant que le lingot, qui eſt la matière de l'épreuve, contient par lui-même très-peu d'argent ; car une certaine quantité de ce dernier métal, qui ſe trouveroit mêlée dans le lingot, pourroit demander que l'argent mis par addition, & néceſſaire au départ, n'allât pas au double du poids de 24 karats, & fût proportionné au moins ſur la quantité d'argent qu'on préſumeroit incorporé dans la matière de l'eſſai : il y auroit moins d'inconvénient cependant dans cette addition d'argent de départ, ſi elle paſſoit les bornes ordinaires, que ſi elle étoit au-deſſous de la quantité que l'expérience a déterminée : mais il eſt d'une extrême conſéquence pour la méthode dont je parle ici, que l'argent qu'on ajoute ſoit peſé avec préciſion, parce qu'il devient la baſe du calcul qu'on aura à établir, tandis que, dans un eſſai d'or ordinaire, il n'eſt deſtiné qu'à donner à l'or une certaine extenſion, & diſparoît ſans influer ſur le réſultat de l'opération.

Les 24 karats d'or chargés d'argent qui ſont la matière de l'eſſai, & le double du poids en argent fin ayant été peſés exactement, on les paſſe à la coupelle avec un gros & demi de plomb, ou environ ; lorſque la totalité de la litharge s'eſt imbibée dans la coupelle, & que le bouton eſt fixé, on le détache ; on examine s'il eſt bien net en deſſous, & on le porte ſur le champ à la balance, pour en conſtater avec ſoin le poids dont on conſerve même une note, parce qu'il ne ſeroit plus poſſible de le vérifier, ſi on en avoit perdu le ſouvenir.

On ſuppoſe que ce bouton d'argent, chargé d'or, équivaut au poids de 70 karats $\frac{16}{32}$: on commence à conclure avec vraiſemblance qu'il a perdu en alliage de cuivre 1 karats $\frac{16}{32}$, puiſque la totalité de la matière, avant qu'elle paſsât au feu, étoit de 72 karats précis : on défalque enſuite des 70 karats $\frac{16}{32}$, poids du bouton épuré, les 48 karats d'argent fin qu'on avoit ajoutés pour parvenir au départ, & on regarde les 22 karats $\frac{16}{32}$ qui reſtent, par cette ſouſtraction, comme

devant fournir le produit net, tant en or qu'en argent, de la portion du lingot qu'on a prise pour essai. Ce bouton, du poids de 70 karats $\frac{16}{32}$, étant laminé, départi, recuit & réduit enfin en un cornet d'or pur, a bientôt instruit par la balance, & de son poids particulier, & de celui de la portion d'argent qui lui avoit été unie primitivement dans le lingot d'où l'un & l'autre étoient sortis : si ce cornet d'or en effet pèse 20 karats $\frac{12}{32}$, on aura, pour le poids de l'argent avec lequel il étoit mêlé, 2 karats $\frac{4}{32}$, puisqu'il ne restoit, comme on a vu, que 22 karats $\frac{16}{32}$ pour représenter, non-seulement l'or contenu dans la matière de l'essai, mais encore la portion d'argent qui s'y trouvoit mêlée.

Quant à la manière de réduire à un calcul plus simple la valeur intrinsèque du lingot auquel l'essai dont il s'agit ici, seroit relatif, on voit clairement, d'après ce qui a été expliqué plus haut, que ce lingot contiendroit 3912 grains réels d'or par marc, & 408 grains d'argent. Telles sont les deux méthodes que j'avois à exposer; les Essayeurs en ont le choix, & suivent celle qu'ils ont une fois adoptée : mais l'une & l'autre ne sont point exactes; & tandis que le défaut de précision, dans la première, procure un avantage au propriétaire d'un lingot, en nuisant à celui qui l'achette, l'imperfection de la seconde est préjudiciable, dans certaines circonstances, à ce même propriétaire, en devenant favorable à celui qui l'acquiert. Ce n'est point ici le moment de montrer ce qu'il y a d'inexact dans ces méthodes, bornées uniquement aux opérations qu'on y suit, & que j'ai fidèlement décrites : le grand nombre d'expériences que j'ai faites à ce sujet, que j'ai variées de toutes les manières, mais dont il suffira que je cite une partie, ces expériences conduiront elles-mêmes à la connoissance du vice radical de ces méthodes, quoique peu considérable en apparence; elles prouveront la nécessité de rendre le travail plus étendu, afin de lui donner de la précision; & par le jour qu'elles répandront sur les opérations ordinaires, on jugera sur le champ des moyens qu'il y a de les perfectionner.

Les

Les Eſſayeurs, accoutumés à une certaine durée dans leur travail & aux ſoins bornés qu'il exige, verront peut-être avec peine que la route que je leur indique eſt plus longue que celle qu'ils ſuivent, & demandera de leur part une nouvelle application ; mais cette route eſt certaine, l'équité la réclame, & les Eſſayeurs, en ſe rendant jaloux de leur art, y trouveront une ſatisfaction que l'exacte vérité, dans les opérations délicates, ne manque jamais de donner.

Il eût été difficile que les Eſſayeurs, dans la marche ordinaire de leur travail, ſe fuſſent aperçus de l'imperfection des deux méthodes que je viens d'expliquer, & dont un long uſage ſemble garantir la préciſion, tant qu'ils ne les auroient appliquées qu'à des matières inconnues, & qu'ils n'auroient pas eu par eux-mêmes des preuves évidentes de l'incertitude de leurs rapports. Il étoit bien poſſible ſans doute de réitérer les opérations, de prévenir ou de réparer de légers accidens auxquels elles ſont ſujettes, d'engager pluſieurs Eſſayeurs à s'exercer ſur une ſeule & même matière, de rapprocher enſuite les titres plus ou moins différens qu'ils auroient annoncés, & de finir par le réſultat moyen de ces épreuves multipliées. Ce réſultat auroit pu même, par une combinaiſon heureuſe, déterminer la quantité juſte d'or & d'argent qui ſeroit entrée dans un lingot ; mais on reconnoîtra bientôt que malgré cette préciſion fortuite, pour ainſi dire, l'opération, conſidérée en elle-même, n'eût pas porté encore ſur une baſe exacte, & qu'on n'auroit pas pu ſe flatter avec fondement de revenir, par des épreuves nouvelles, à cette grande préciſion qu'on avoit ſaiſie en premier lieu.

Je ſentis donc qu'afin de partir d'un point fixe, & qui ne me laiſsât aucun doute ſur les conſéquences que j'aurois à tirer, il falloit d'abord que je compoſaſſe moi-même la matière ſur laquelle toutes mes épreuves devoient rouler, & que je puſſe compter ſur le mélange parfait des trois métaux qui y entreroient.

Dans la crainte qu'en les fondant en maſſe un peu forte, je n'obtinſſe pas ce mélange complet, ſi eſſentiel aux expériences

que je projetois, je me déterminai à les fondre sur un charbon, au feu de lampe des Émailleurs; je me bornai alors à une petite quantité de matière, c'est-à-dire à un ou deux gros tout au plus, pour le poids des trois métaux réunis. S'il étoit important qu'ils fussent bien mélangés, il ne l'étoit pas moins que chacun d'eux fût très-pur; que l'or & l'argent sur-tout dont je ferois usage, fussent d'une telle netteté, & dépouillés si parfaitement de tout corps étranger, qu'après les avoir pesés avec la plus grande justesse, & dans le cas où ils perdroient quelque chose de leur masse, on ne pût attribuer cette perte qu'à un déchet réel de leur matière propre, & non à une substance quelconque qui auroit resté adhérente à l'un ou l'autre de ces métaux sans être aperçue, ou qui s'y seroit incorporée au moment de leur fusion en grande masse & de leur réduction en lingots.

Lorsque je commençai mes expériences, j'avois entre les mains de l'or qui étoit sorti des affinages sur le pied du titre de 24 karats: il avoit été préparé à dessein, & quoiqu'il fût le produit d'un départ fait avec le plus grand soin, on avoit eu la précaution encore de soumettre cet or réduit en chaux à une épreuve nouvelle dans de l'eau-forte très-concentrée, & entretenue longtemps dans une chaleur convenable; j'essayai moi-même cet or ainsi épuré, & je reconnus qu'il étoit effectivement au titre de 24 karats.

Je supplie l'Académie de permettre que je suspende pour un moment les premiers détails relatifs à mes expériences, & que j'insère ici une observation qui, loin de m'écarter de mon objet, tient à ces mêmes détails que je commence à exposer.

Lorsque j'annonce plus haut de l'or pur obtenu par la voie du départ, je ne prétends pas que physiquement parlant, celui que j'ai employé ne contînt aucune parcelle d'alliage, & qu'il ne fût pas même possible par des moyens assez simples, d'en constater la présence. Je n'ignore pas que le départ, s'il a un avantage à plusieurs égards sur la cémentation, pour la purification de l'or, ne conduit pas aussi

rigoureusement que cette dernière opération à un affinage complet & tel qu'on pourroit le desirer pour des expériences très-délicates : quelques précautions qu'on prenne en effet pour l'affinage en grand des matières d'or, en y employant l'esprit de nitre, & même pour les essais d'or où il semble qu'une petite portion de matière donne plus de facilité pour saisir le point de perfection, cependant il est rare qu'on ne remarque pas quelque atome d'argent dans une dissolution d'or fin par l'eau régale, soit qu'il provienne d'un lingot d'or sorti des affinages sur le pied de 24 karats, soit qu'on l'ait tiré des cornets d'or qui sont les produits des essais, & qu'on regarde également comme portés au plus haut point de pureté.

M. l'abbé Fontana, dont on connoît la sagacité dans les matières de Physique, & la précision scrupuleuse dans les recherches auxquelles il se livre, a tourné ses vues du côté de l'objet très-délicat dont il s'agit ici : ayant aperçu une particule d'argent au fond d'un matras où il avoit fait dissoudre un cornet d'or dans l'eau régale ; mais sentant bien qu'il lui eût été presque impossible de réduire sous la forme métallique cette particule de chaux d'argent, il se détermina à dissoudre dans l'eau régale une assez grande quantité de cornets d'or pour qu'il eût au fond du matras une petite portion d'argent à laquelle il lui fût possible de rendre sa consistance naturelle & sa ductilité. Il parvint, avec les précautions que cette opération exigeoit, à retirer de plusieurs précipités réunis, un globule d'argent, qui lui donna lieu d'estimer à $\frac{1}{64}$ de karat la particule d'argent que chacun des cornets avoit retenue, c'est-à-dire à la 1536.e partie de la totalité de l'or qu'il avoit fait dissoudre ; mais comme il arrive souvent que les eaux-fortes qu'on emploie dans l'opération des essais d'or, n'ont pas assez d'activité pour dépouiller, autant qu'il est possible, ce dernier métal de la double quantité d'argent qui s'y trouve réunie, & que quelques-uns des cornets qui ont fait la matière de l'expérience de M. l'abbé Fontana, pouvoient n'avoir pas été départis aussi exactement qu'ils le sont pour l'ordinaire avec d'excellentes eaux-fortes, je crois

que la particule d'argent que contient encore l'or provenu du départ, & réputé pur, pourroit être estimée au-dessous de $\frac{1}{64}$ de karat : on verra d'ailleurs, dans le courant de ce Mémoire, qu'il se fait à cet égard une sorte de compensation, & que, dans l'opération de l'essai, si le cornet d'or conserve encore une portion légère de métal qui lui est étrangère, il a perdu d'un autre côté, en passant à la coupelle, autant ou à peu-près qu'il a pu acquérir dans son mélange intime avec l'argent.

Au surplus, à quelque petite quantité qu'on réduise l'argent contenu dans l'or fin, lorsque celui-ci a été épuré par la voie du départ, il paroît certain qu'il est plus difficile de parvenir, par ce dernier moyen, à toute la perfection de l'affinage de l'or que par celui de la cémentation; j'en ai eu la preuve dans une expérience que M. l'Abbé Fontana m'a mis à portée de faire, & dont il a été témoin. Il me remit, en arrivant de Toscane, un morceau d'or qu'il y avoit affiné par la voie de cémentation, & qui avoit subi dix fois cette opération; il me l'annonça comme porté à 24 karats complets, & sur-tout comme absolument dépouillé d'argent; j'en fis dissoudre une certaine quantité dans l'eau régale; & après avoir donné à la liqueur tout le temps nécessaire pour qu'elle laissât un dépôt, s'il devoit avoir lieu, j'examinai avec la plus grande attention le fond du matras que j'avois toute la facilité possible de bien considérer, à la faveur de la transparence parfaite de la liqueur. Je n'y aperçus pas le plus léger dépôt, & je n'y remarquai sur-tout aucun atome d'argent. Je fis dissoudre également dans l'eau régale une quantité pareille d'or fin sorti des affinages de Paris, sur le pied de 24 karats, & auquel on avoit donné des attentions particulières en l'épurant par la voie du départ.

J'observai un léger atome d'argent au fond du matras qui contenoit cette seconde dissolution; il n'étoit pas bien sensible lorsque la liqueur sortit de dessus le feu, mais il le devint, après qu'elle se fut reposée long-temps, & je ne doutai point que cette particule d'argent n'eût échappé à l'action répétée, & long-temps soutenue de l'eau forte dans

l'opération du départ. Il eſt vrai que cette particule de chaux d'argent réduite à la conſiſtance métallique ſe ſeroit dérobée aux yeux, & n'auroit produit aucun effet bien ſenſible ſur la balance d'eſſai; mais elle exiſtoit réellement; & ſi elle ne méritoit pas qu'on s'en occupât relativement au Commerce, elle fourniſſoit au moins, à l'égard des moyens d'épurer l'or, une preuve rigoureuſe que la voie la plus parfaite n'eſt pas celle du départ.

Cependant, comme elle entraîne moins de déchets après elle que les autres moyens dont on peut ſe ſervir, qu'elle eſt moins ſujette aux accidens attachés à ces ſortes de travaux, qu'il ſort de l'or & de l'argent affinés d'une ſeule & même opération, qu'une partie des eaux fortes qui ont ſervi au départ ſont rétablies dans leur premier état, & qu'enfin l'imperfection qu'une exactitude ſcrupuleuſe fait découvrir dans cette méthode d'épurer l'or, n'eſt pas digne que le Commerce s'y rende attentif, on ne balancera pas à la préférer aux autres; & on aura l'avantage de la voir preſque toujours réuſſir, tandis que des autres côtés il eſt rare que, par une première opération, on parvienne à porter l'or au degré de pureté qu'il acquiert tout d'un coup par la voie du départ.

Je reprends le fil des détails préliminaires qu'exige l'expoſé fidèle de mes expériences, en priant l'Académie de ſuppoſer que ſi l'or fin qui m'y a ſervi n'étoit pas phyſiquement pur, au moins la particule d'argent qu'il pouvoit encore contenir n'étoit pas capable d'influer ſenſiblement, & à la déciſion ſûre de ma balance, ſur les réſultats que j'avois à établir.

Je conſervois depuis pluſieurs années un lingot d'argent fin qui avoit été la baſe de mon travail pour les différens Mémoires que j'ai donnés ſur la partie des eſſais, & de la pureté duquel une multitude d'expériences m'avoient répondu. Je n'héſitai donc pas à faire uſage de ces deux métaux purifiés à ce degré pour les recherches dont je m'occupois: je me rendis certain, d'un autre côté, par l'eſſai du cuivre deſtiné à leur ſervir d'alliage qu'il ne contenoit ni or, ni argent, ou qu'au moins, s'il s'en trouvoit quelque partie dans 24 ou 30 grains

de ce métal, elle feroit infenfible dans un grain ou deux dont je ferois ufage, & qu'une portion de cuivre fi légère ne me laifferoit jamais pour réfultat de mes opérations, que la quantité précife des deux métaux effentiels que j'aurois employée.

N'ayant aucune inquiétude par conféquent à l'égard de la pureté des trois métaux fur lefquels mes obfervations devoient être fondées, je commençai par faire un mélange du poids de deux gros, où il entroit 120 grains d'or, 12 grains d'argent, & 12 grains de cuivre. Ces trois matières qui avoient été pefées chacune avec exactitude furent fondues, comme je l'ai dit plus haut, au feu de lampe des Émailleurs, dans une petite cavité formée fur un charbon plat, bien uni & exempt des gerfures ou fentes qu'il eft ordinaire d'y trouver; la fufion eft prompte dans cette opération, fur-tout fi on l'accélère par un peu de borax; la matière y circule avec affez de rapidité, & le mélange y a lieu d'une manière complète.

Il réfulta de celui que j'avois fait un bouton qui me parut n'avoir rien perdu fenfiblement de fon poids primitif; & d'ailleurs s'il y avoit eu un déchet plus marqué, je ne l'aurois attribué, avec raifon, qu'au cuivre qui étoit entré dans le mélange, puifque l'or & l'argent, quand ils font purs, ne perdent rien de leur matière propre, par ce moyen prompt de les fondre, & que le feul inconvénient réel qui en pourroit naître, feroit l'introduction de quelques grenailles d'or & d'argent dans les gerfures du charbon. Au furplus, on verra dans la fuite de ce Mémoire, que je me fuis mis à l'abri de toute inquiétude à cet égard, en évitant cette fufion préliminaire des trois métaux réunis, & en les foumettant enfemble, dès qu'ils fortoient de la balance, aux épreuves qu'ils devoient fubir.

Le bouton compofé d'or, d'argent & de cuivre, dans les proportions qui viennent d'être données, ayant été aplati fous le marteau & laminé, devint la matière de plufieurs effais, fuivant les deux méthodes que j'ai expliquées. Je ne parlerai d'abord, & en peu de mots, que de quelques-

uns de ceux que je fis, en employant la première de ces méthodes qui consiste, comme on peut se le rappeler, dans la double opération, d'essayer en premier lieu une portion de la matière, sans y mêler d'argent fin, & de prendre ensuite une portion égale de la même matière à laquelle on joint la quantité d'argent qu'elle exige pour être départie.

La balance dont j'ai fait usage pour les expériences dont je vais rendre compte, est très-sensible & sage en même temps, deux avantages qu'il est difficile de réunir; elle annonce nettement la 256.e partie d'un grain, poids de marc, lors même qu'elle est chargée d'un demi-gros de part & d'autre; & cela me suffisoit pour les différences que j'avois à établir.

Ayant placé dans un des bassins de cette balance, un des poids de la semelle destinée aux essais d'or, lequel me représentoit 24 karats, je mis dans l'autre bassin ce qu'il fallut de la matière dont on a vu le mélange, pour que la balance se tînt dans un parfait équilibre, & ne trébuchât alternativement que par l'addition du poids le plus léger de la semelle; c'est-à-dire, du quart de 32.e de karat. Cette matière, où j'eus la précaution de ne pas employer des parties trop petites, comme je l'évitai dans toutes les expériences suivantes, ayant été enveloppée dans du papier, fut passée à la coupelle dans 2 gros de plomb. Le bouton d'essai qui en résulta, ne pesoit plus que 22 karats $\frac{5}{32}$, & avoit perdu par conséquent un karat $\frac{27}{32}$ sur le poids primitif. Ire Expérience.

La même matière essayée une seconde fois, & avec une égale dose de plomb, donna le titre de 22 karats $\frac{4}{32}$. IIe Expérience.

Elle vint, par une troisième expérience, & avec un gros de plomb seulement, à 22 karats $\frac{13}{32}$. IIIe Expérience.

Parmi plusieurs autres essais que je fis d'une matière alliée sur le pied que j'ai annoncé, je ne cite que ceux-ci, parce qu'ils suffisent pour les éclaircissemens dans lesquels j'entrerai, & conduisent aussi-bien en petit nombre au fait constant sur lequel j'aurai lieu d'insister, qu'en nombre plus considérable dont je pourrois faire mention.

Dans la vue de me rapprocher un peu des variétés que les matières du Commerce peuvent offrir, je formai un nouveau mélange des trois métaux, lequel étoit borné à un gros, mais où l'argent entroit pour 9 grains, le cuivre pour 3 ſeulement, & l'or pour 60 grains.

IV.e Expérience. 24 karats de ce nouveau composé, paſſés à la coupelle avec un gros & demi de plomb, deſcendirent à 23 karats $\frac{8}{32}$, en perdant $\frac{24}{32}$ ſur le poids primitif.

V.e Expérience. Et dans une autre expérience, 24 karats de ce même composé, pour leſquels j'avois employé deux gros de plomb, ne ſe trouvèrent plus qu'à 23 karats $\frac{15}{64}$; c'eſt-à-dire, à $\frac{1}{64}$ de moins que l'eſſai précédent.

On a vu que dans les deux premiers gros de matière mélangée que j'ai mis en expérience, il entroit 120 grains d'or, 12 d'argent, & autant en cuivre; la portion que j'en ai tirée pour chaque eſſai, contenoit donc $\frac{20}{24}$ en or, $\frac{2}{24}$ en argent, & $\frac{2}{24}$ également en cuivre; mais les boutons d'eſſai qui ſont résultés des trois opérations, quoique inférieurs en poids à la matière priſe d'abord pour eſſai, ſe trouvant chacun plus peſans que la portion d'or & d'argent qu'ils doivent contenir, on ne ſauroit douter que l'augmentation de poids ne ſoit étrangère à ces deux métaux, & on l'attribuera avec vraiſemblance à quelques parties de cuivre dont ces boutons n'auront pas été dépouillés.

Comme l'effet a été le même ſur les produits du ſecond mélange, & que les boutons d'eſſais ſe ſont trouvés plus forts également que l'or & l'argent réunis qui étoient entrés dans la portion de matière priſe pour expérience, on aura lieu de faire le même raiſonnement, & de ne rejeter que ſur le cuivre, l'augmentation de poids qui s'eſt conſtamment ſoutenue dans ces opérations.

Ce n'eſt point encore ici le moment de jeter du jour ſur ce point particulier; il demande d'autres expériences pour être éclairci; il ne faudra même que les rapporter pour que tout ſe développe & ſe réduiſe à des faits certains; il ſuffit, pour l'enchaînement de mes obſervations, que ce point eſſentiel

essentiel aît été d'abord reconnu; on remarquera bientôt qu'il rentre dans une vérité que toutes mes recherches tendent principalement à établir.

On a vu, dans les trois premières des cinq expériences dont il vient d'être question, que chacun des boutons d'essais qui leur étoient relatifs, pesoit un peu plus de 22 karats, quoique l'or & l'argent qui y étoient entrés n'eussent pas été portés ensemble au-delà de ce point précis : on a remarqué encore que chacun des boutons dépendans des deux autres expériences, pesoit aussi un peu plus de 23 karats, quoique l'or & l'argent qu'ils devoient contenir eussent été limités exactement à ce dernier poids; il falloit donc examiner sur lequel de ces deux métaux pouvoit tomber l'augmentation de poids qui s'annonçoit dans tous ces boutons d'essais. 24 karats de matière pris sur l'un & l'autre mélange, passés séparément à la coupelle avec le double de cette quantité en argent fin, dans une dose de plomb convenable, & traités ensuite par la voie du départ, me donnèrent bientôt des produits en or pur, qui étoient chacun de 20 karats justes, & tels que je les attendois. Dès-lors ce qui restoit au-delà de ce dernier poids ne pouvoit appartenir, suivant la méthode des Essayeurs, qu'à l'argent seul; mais comme il n'y avoit que 2 karats justes de celui-ci dans la matière de l'essai tirée du premier mélange, & 3 karats dans celle que le second mélange avoit fournie, il devenoit bien positif que d'après cette méthode, l'augmentation de poids auroit été faussement attribuée à la portion d'argent, & on commence à sentir que cette erreur auroit été inévitable, même pour moi qui la relève ici, si je n'eusse pas été certain de la quantité fixe d'argent que la matière des deux sortes d'essais contenoit.

On observera peut-être ici que ce surcroît de pesanteur auquel j'ai desiré qu'on se rendît attentif, devant être attribué avec assez de vraisemblance à la présence de quelque portion de cuivre dans les cinq boutons d'essais dont il vient d'être question, il ne s'agissoit que de leur faire subir un second affinage à la coupelle, en y employant la quantité de plomb

qu'il pourroit demander ; mais on verra, dans la ſuite de ce Mémoire, que ce moyen n'iroit qu'en partie au but qu'on ſe propoſeroit, pendant que d'un autre côté, il feroit perdre aux boutons d'eſſais quelque choſe des deux métaux eſſentiels, & laiſſeroit toujours de l'incertitude ſur la quantité préciſe d'or & d'argent que ces boutons contiendroient. J'ai tenté ſouvent des épreuves de ce genre : tantôt je ſuis parvenu à faire diſparoître totalement l'augmentation de poids que j'avois reconnue, mais en perdant quelques parties ſur le poids réel de l'or & de l'argent ; tantôt le ſurcroît de peſanteur n'étoit que diminué par un ſecond affinage, & il renaiſſoit toujours juſqu'à un certain point, lorſque je rapprochois des boutons d'eſſais le globule compoſé d'or & d'argent, que me reſtituoit la litharge dans laquelle ces boutons avoient paſſé.

Je me borne à ces détails ſur la première des deux méthodes que j'ai à expoſer : j'aurai lieu d'y revenir d'une manière ſuccincte, en terminant ce Mémoire, & je paſſe à la ſeconde, qui étant plus ſimple en elle-même & plus ſuſceptible de préciſion, m'a porté à faire une multitude d'expériences dont je vais préſenter à l'Académie les principaux réſultats.

Je trouvois une lumière ſi conſtante & ſi ſûre, pour porter mon travail à une certaine évidence dans la règle que je m'étois preſcrite de n'employer que des matières dont le mélange me fût exactement connu, qu'afin d'éviter tout ſcrupule ſur la fonte de ces matières comme mêlées inégalement ou ayant pu perdre quelques parties des trois métaux qui y étoient entrés, je me déterminai à ne plus les fondre au feu de lampe des Émailleurs en quantité de quelques gros, pour en tirer enſuite la matière de mes eſſais : je trouvai plus certain de m'aſſujettir, pour chacun d'eux, à peſer ſéparément la portion des trois métaux que j'aurois déterminée, & à les faire paſſer réunies, de la balance à la coupelle, où leur ſéparation commenceroit à avoir lieu ſans que je puſſe craindre qu'elles n'y auroient pas été miſes dans leur totalité.

VIe Expérience. A 20 karats d'or, 3 karats d'argent & 1 karat de cuivre,

quantité ordinaire de la matière des essais, je joignis 48 karats du même argent pur, qui devoient servir au départ *(a)*: après avoir fait passer à la coupelle ces 72 karats de matières, avec un gros & demi de plomb, j'obtins un bouton d'essai qui ne pesoit que 70 karats $\frac{45}{64}$. Si d'après l'usage des Essayeurs, & en supposant le cuivre totalement enlevé, on défalque actuellement de ce produit les 48 karats d'argent que j'ai ajoutés à la matière de l'essai, il ne restera plus, pour représenter l'or & l'argent qui étoient entrés dans cette matière, que 22 karats $\frac{45}{64}$: mais on a vu qu'il y avoit été mis d'abord 20 karats du premier de ces métaux, & 3 karats du second; il résulte donc ici une perte de $\frac{19}{64}$, dont la plus grande partie, comme on le reconnoîtra dans la suite, retombe sur l'argent que la matière de l'essai contenoit.

VII.e Expérience.

Dans une autre expérience, où les quantités d'or, d'argent & de cuivre étoient les mêmes que dans l'essai précédent, j'obtins un bouton un peu plus fort; il pesoit 70 karats $\frac{51}{64}$: mais j'éprouvai encore une perte de $\frac{13}{64}$. Ce déchet des deux métaux essentiels peut beaucoup varier, par plusieurs raisons dont le détail seroit ici superflu : avec des précautions & dans certaines circonstances, on peut parvenir à le rendre assez foible, comme il est possible aussi de le rendre très-considérable, par des moyens qui, au premier coup-d'œil,

(a) Le nombre des karats, lorsqu'il s'agit de l'opération des essais, est toujours limité à celui de 24, qui annonce le titre le plus haut auquel on puisse porter l'or, & en détermine la pureté ; mais les Essayeurs sont dans l'usage d'employer ce terme de *karat* sans en borner le nombre à 24, pour désigner la quantité de parties d'argent qu'ils ajoutent à la matière des essais d'or, afin de la soumettre au départ : ainsi, cette matière des essais étant toujours représentée par le poids fixe de 24 karats, si elle exige qu'on lui associe le double de sa pesanteur en argent fin, alors, on dit qu'on lui a joint 48 karats de cet argent, ou 44 karats seulement, si contenant elle-même une certaine quantité de ce dernier métal, elle en a moins exigé pour être départie. Je me suis conformé ici à leur langage; mais j'avertis, que le karat du poids de femelle, fictif à quelques égards, est réel à d'autres ; qu'il pèse un grain juste, poids de marc, & que par une loi précise, il doit être réglé sur un étalon que la Cour des Monnoies a en dépôt.

paroiſſent ſans conſéquence ; mais ce déchet, plus ou moins fort, aura toujours lieu tant qu'on ne ſortira point, dans la méthode que j'expoſe, du cercle des opérations auxquelles on s'eſt borné.

Je dois avertir cependant, que cette propoſition générale ſouffre une exception, & qu'au lieu d'obſerver, d'après cette méthode, une perte conſtante ſur le bouton d'eſſai, on peut y remarquer quelquefois une légère augmentation ; il eſt poſſible même qu'elle s'y trouve aſſez forte, s'il étoit entré beaucoup de cuivre dans la matière de l'eſſai, & ſi la doſe de plomb n'y avoit pas été proportionnée : mais ce ſurcroît de peſanteur n'a pour cauſe qu'un vice dans l'opération ordinaire, lequel, n'étant pas toujours bien marqué, peut échapper à l'attention d'un Eſſayeur. Je ne citerai qu'un exemple d'eſſais en ce genre où cette exception a lieu.

VIII.e *Expérience.* Après avoir formé un mélange de 20 karats d'or, de 2 karats d'argent & de 2 karats de cuivre, j'y ajoutai, pour le préparer au départ, 48 karats d'argent, & je fis paſſer le total à la coupelle dans un gros & demi de plomb ; le bouton d'eſſai qui en réſulta, peſoit 70 karats $\frac{5}{32}$. Prévenu que par la ſouſtraction du cuivre, je n'aurois dû trouver dans ce bouton que 70 karats juſtes, & même quelques trente-deuxièmes de moins ſur ce dernier poids, j'examinai à la loupe la ſurface convexe de ce bouton ; j'y remarquai quelques taches noirâtres : je ne doutai point que l'affinage n'eût été encore moins complet dans cette circonſtance, qu'il ne l'eſt communément dans les autres. Je fis le départ du bouton, j'en tirai les 20 karats d'or qu'il contenoit, & qui, joints aux 48 karats d'argent qu'il falloit défalquer, me laiſsèrent 2 karats $\frac{5}{32}$ pour le poids de la portion d'argent qui étoit entrée dans la matière de l'eſſai : on a vu cependant que cette portion d'argent n'étoit que de 2 karats juſtes, & on reconnoît que les $\frac{5}{32}$ d'excédant de poids obſervés ſur le bouton, ſont abſolument étrangers aux deux métaux eſſentiels qui devoient le compoſer ; mais on ne le reconnoît clairement, & on n'eſt averti de l'examen ſcrupuleux, que demande le bouton

au sortir de la coupelle, que par une connoissance antérieure de la matière de l'essai, & par la nécessité où l'on se trouve de rechercher la cause d'un fait auquel on ne s'attendoit pas.

Lorsque j'ai avancé comme un principe constant, dans les Mémoires que j'ai donnés sur la partie des essais, qu'il n'y avoit de moyen certain, pour déterminer rigoureusement le titre vrai, la valeur intrinsèque des matières d'or & d'argent, que celui de porter au dernier degré d'affinage les boutons d'essais, sans craindre d'en laisser introduire par-là une portion plus ou moins considérable dans la coupelle pendant que la litharge s'y imbibe, de retirer ensuite de cette même litharge revivifiée la partie d'or ou d'argent dont elle s'étoit enrichie, & de la réunir enfin au bouton principal, pour établir le vrai titre de la matière qu'on a soumise à l'essai; lors, dis-je, que j'ai établi ce principe, on a remarqué en général, que plus on emploie de plomb pour cette opération, plus on a lieu de croire qu'elle est complète, & plus aussi, d'un autre côté, il y a de la perte momentanée sur le bouton d'essai. Mais outre qu'il est prouvé par l'expérience qu'en prodiguant le plomb, on n'obtient guère plus d'effet qu'en doublant les doses prescrites par le règlement, je suis certain qu'en se bornant aux doses ordinaires de plomb, mais en les mettant dans la coupelle à plusieurs reprises, on parvient à un affinage des matières aussi parfait, en perdant beaucoup j'en conviens, sur le bouton d'essai, par une suite nécessaire de cette opération forcée, que si on eût employé le double de ces mêmes doses prescrites, en le mettant tout-à-la-fois dans la coupelle, suivant l'usage de tous les Essayeurs.

C'est en effet dans le moment où le bouton commence à se fixer sur le bassin de la coupelle, qu'il est disposé à retenir quelque portion d'alliage; & c'est alors que deux ou trois petites quantités de plomb, mises de nouveau & l'une après l'autre dans la coupelle, remettent le bouton d'essai en fusion, s'il n'y étoit plus, rétablissent à plusieurs reprises la circulation de la matière, & laissent enfin un bouton dont l'éclat & la forme bien convexe annoncent la pureté.

Ce principe dont on va voir la certitude, m'a réglé dans toutes les expériences dont j'ai encore à rendre compte, & notamment dans celle dont il va être queſtion : j'en donnerai tous les détails, par la raiſon que ſi elle étoit très-délicate en elle-même, & a exigé de ma part des opérations pénibles & ſujettes à beaucoup d'accidens, elle m'a conduit, par le ſuccès qu'elle a eu, au réſultat concluant que j'en eſpérois.

Je crois cependant devoir la faire précéder par un dernier réſultat de la ſeptième expérience que j'ai rapportée plus haut. On ſe rappelle que j'y ai fait obſerver une perte de $\frac{13}{64}$ ſur le bouton d'eſſai qui en étoit provenu : après avoir revivifié la litharge dans laquelle ce bouton avoit paſſé, après l'avoir fait paſſer elle-même en nature de plomb à la coupelle, j'en obtins un globule d'argent qui peſoit $\frac{22}{64}$, & alloit au-delà, comme on voit, du déchet que j'avois d'abord reconnu ; ce globule & le bouton principal, du poids de 70 karats $\frac{51}{64}$, formoient donc un total de 71 karats $\frac{9}{64}$, & donnoient cette fraction en excédant de poids, puiſque l'or & l'argent employés dans cette expérience ne peſoient rigoureuſement que 71 karats. Ce ſurcroît de peſanteur pouvoit bien être attribué avec fondement à quelque portion de cuivre que le bouton principal auroit encore retenue ; mais j'avois de la peine à concevoir qu'il fût dû totalement à cette cauſe, & je ne me trompois pas dans le doute qui m'occupoit : ce fut alors que je mis une ſorte d'opiniâtreté dans mon travail, & que je pouſſai très-loin l'expérience qui ſuit.

IXe Expérience. Il y entra, comme dans la ſeptième, 20 karats d'or, 3 karats d'argent & 1 karat de cuivre, pour la matière de l'eſſai ; j'y ajoutai 48 karats d'argent que devoit exiger l'opération du départ : j'employai d'abord, pour l'affinage de ces trois métaux réunis, 2 gros $\frac{1}{2}$ de plomb, mais en les mettant à trois repriſes dans la coupelle, & après que l'une des trois parties de ce métal s'y étoit imbibée ; le bouton que j'obtins de cette première épreuve peſoit 70 karats $\frac{23}{64}$. Je fis la réduction de la coupelle qui me l'avoit fourni, & je retirai du plomb qui en provint, un

globule d'argent du poids de $\frac{49}{64}$; j'eus par conféquent $\frac{8}{64}$ en excédant de poids fur la totalité des deux métaux effentiels que j'avois employés.

Je ne fis ufage, pour la feconde épreuve, que de 2 gros de plomb mis également à trois reprifes dans la coupelle; le bouton principal qui y paffa feul éprouva de nouveau une perte, & defcendit à 69 karats $\frac{47}{64}$; la litharge revivifiée de cette coupelle reftitua $\frac{37}{64}$ d'argent, lefquels réunis dans la balance au bouton d'effai & au premier globule, donnèrent un total de 71 karats $\frac{5}{64}$, & conféquemment encore un excédant de poids que cette fraction annonçoit.

J'employai, pour la troifième épreuve, 2 gros $\frac{1}{2}$ de plomb, & à trois reprifes; le bouton principal en fortit encore plus foible, comme on fent bien, & ne pefoit plus que 69 karats $\frac{1}{64}$: je tirai de la coupelle qui avoit fervi à cette épreuve $\frac{41}{64}$ d'argent, & par le poids de ce bouton, joint aux trois globules, qui étoit de 71 karats, je reconnus la quantité jufte d'or & d'argent qui étoit entrée dans la matière de l'effai: mais, fi j'avois obtenu cette quantité précife, je ne l'avois pas, comme on le verra bientôt, dans toute la pureté qui s'y étoit trouvée primitivement.

Deux gros de plomb feulement, & mis toujours à trois reprifes dans la coupelle, fervirent pour la quatrième épreuve: le bouton principal y fut réduit au poids de 68 karats $\frac{20}{64}$; la litharge dans laquelle il avoit paffé reftitua $\frac{43}{64}$ d'argent, & par la réunion de ce bouton d'effai avec les quatre globules qui lui appartenoient, il réfulta un poids de 70 karats $\frac{62}{64}$, & l'apparence en même temps d'un déchet réel fur les deux métaux effentiels.

Je me bornai encore à 2 gros de plomb, & je me contentai de les mettre, à deux reprifes, dans la coupelle, pour la cinquième épreuve: le bouton principal y perdit un peu moins de fon poids que dans les précédentes, comme il étoit naturel que cela arrivât, & ne defcendit qu'à 67 karats $\frac{53}{64}$; je retirai de la coupelle où il avoit fubi cette épreuve, un nouveau globule d'argent du poids de $\frac{31}{64}$,

& je vis, par la réunion de celui-ci & des quatre autres avec le bouton principal, que leur pesanteur totale étoit de 70 karats $\frac{61}{64}$.

J'employai jusqu'à 3 gros de plomb, & je les mis dans la coupelle, jusqu'à cinq reprises, pour la sixième épreuve; aussi le bouton principal y éprouva-t-il une perte assez forte; il ne pesoit plus, au sortir de la coupelle, que 66 karats $\frac{51}{64}$, & avoit souffert un déchet de plus d'un karat; la litharge revivifiée qui résulta de ces 3 gros de plomb, ne me rendit cependant que $\frac{62}{64}$; & le poids, tant de six globules d'argent que du bouton principal, n'alla qu'à 70 karats $\frac{58}{64}$.

La septième épreuve ne roula, à l'égard de la quantité de plomb, que sur 2 gros mis dans la coupelle à trois reprises; elle ne fit descendre le bouton d'essai qu'à 66 karats $\frac{16}{64}$, c'est-à-dire à $\frac{35}{64}$ de moins qu'il ne pesoit au sortir de l'épreuve précédente, tandis que la litharge revivifiée, qui dépendoit de celle-ci, me restitua $\frac{45}{64}$, c'est-à-dire $\frac{10}{64}$ de plus que le bouton d'essai n'avoit perdu. Cet excédant de poids me surprit; il sortoit de l'ordre des faits que j'avois constamment reconnus; il ne pouvoit pas être rejeté sur quelque parcelle de cuivre, que le bouton auroit pu retenir, après tant & de si violentes épreuves, & il ne me permettoit encore que d'entrevoir la cause à laquelle il falloit l'attribuer : ainsi, en adoptant le résultat de cette septième épreuve, je trouvai que le poids tant du bouton principal que des sept globules d'argent, qui en faisoient partie, alloit à 71 karats $\frac{4}{64}$, un peu au-delà par conséquent du poids de l'or & de l'argent que j'avois employés.

Les choses commencèrent à se remettre dans l'ordre à la huitième épreuve: j'y employai également 2 gros de plomb & à trois reprises; le bouton d'essai ne pesoit plus au sortir de la coupelle que 65 karats $\frac{43}{64}$; la litharge dans laquelle il avoit passé, restitua $\frac{33}{64}$; & de la réunion des huit globules avec le bouton principal, resulta le poids juste de 71 karats.

Je vis subsister ce même poids de 71 karats à une différence près très-légère, dans une neuvième épreuve que je fis

fis ſubir à ce bouton d'eſſai, & pour laquelle en me bornant à 2 gros de plomb, je les mis dans la coupelle en une ſeule fois; le nouveau bouton que j'en retirai ne ſe trouva réduit qu'à 65 karats $\frac{19}{64}$, par la raiſon dont j'ai averti, qu'il n'éprouva pas l'action du plomb à pluſieurs repriſes; la coupelle qui avoit ſervi dans cette épreuve, reſtitua de ſon côté $\frac{23}{64}$, & j'obtins à très-peu de choſe près, comme je l'ai dit, le poids de 71 karats, des neuf globules réunis avec le bouton principal.

Quoiqu'on pût regarder ce bouton d'eſſai comme à l'abri de tout déchet, après les opérations violentes & long-temps ſoutenues que je viens de rapporter, je crus cependant devoir le ſoumettre à une dixième épreuve, & la lui faire ſubir dans des vues, de ma part, dont je ne m'étois pas d'abord occupé, & qui tendoient à la rendre plus déciſive; mais n'y ayant été déterminé que par les lumières que j'acquis poſtérieurement aux autres épreuves dont l'Académie vient d'entendre le détail, il me paroît plus naturel, avant que de parler de cette dixième épreuve, de préſenter d'abord les faits qui, en m'inſtruiſant mieux que je ne l'étois, m'ont obligé de revenir ſur une ſuite d'opérations que j'avois conſidérées trop tôt comme abſolument terminées.

Il eſt aſſez ordinaire que des faits qu'on eſt parvenu à bien connoître, mettent ſur la voie pour en conſtater d'autres du même ordre, & ſi ce n'eſt pas dans le deſſein d'établir une conformité entr'eux, c'eſt au moins pour montrer les différences qui les caractériſent, en avertiſſant à propos du ſuccès des moyens que ces faits antérieurs ont donné lieu d'employer, & qui peuvent convenir à la recherche des autres faits dont on eſt occupé.

Il eſt certain que lorſqu'on fait paſſer à la coupelle, dans du plomb, une quantité déterminée d'argent parfaitement épuré, le bouton qui en réſulte eſt toujours moins peſant que la portion de matière qui avoit été priſe pour l'eſſai, & que ce déchet, conſtant en lui-même, devient plus ou moins conſidérable ſuivant la doſe de plomb qu'on a employée

en une ſeule fois, ou, comme je l'ai dit plus haut, ſuivant le nombre de repriſes auquel on s'eſt aſſujetti pour diſtribuer une quantité médiocre de ce métal dans le cours de l'opération.

Il n'eſt pas douteux d'un autre côté, que ſi on retire de la litharge revivifiée, dans laquelle a paſſé ce bouton, la parcelle d'argent dont elle s'étoit chargée, on obſervera que de la réunion de ce globule plus ou moins conſidérable avec le bouton principal, il réſulte un poids un peu plus fort que ne l'étoit celui de la matière miſe d'abord en expérience. Je ne rappellerai point ici les détails que j'ai donnés à ce ſujet, dans un Mémoire qui fait partie de ceux de l'Académie pour l'*année 1763;* on y peut voir & la cauſe à laquelle j'attribue cette augmentation de poids étrangère à l'argent, & le moyen aſſuré de la faire diſparoître ſans porter aucune atteinte au poids réel de ce métal.

Page 42 & ſuivantes.

Un fait abſolument contraire à la première vérité que je viens d'établir en parlant de l'argent fin, a lieu d'une manière auſſi conſtante lorſqu'il s'agit de l'or porté également au dernier point de pureté: ſi en effet on fait paſſer à la coupelle, & dans telle quantité de plomb qu'on voudra, une portion bien déterminée de ce précieux métal, & qu'enſuite on pèſe le bouton qui en proviendra, on le trouvera toujours d'un poids ſupérieur à celui de la matière de l'eſſai; & ce ſurcroît de peſanteur paroîtra d'autant plus ſurprenant, que le bouton aura un très-grand éclat, & ſemblera peut-être plus pur aux yeux que la matière, toute belle qu'elle eſt, d'où ce bouton ſera réſulté.

J'avois reconnu depuis long-temps cet effet particulier dans un eſſai d'or fin ſeul; mais je ne l'avois pas ſuivi: ce métal, dans un état ſi parfait, n'avoit rien à acquérir qui pût en relever le prix, & il ne me paroiſſoit qu'être expoſé, par l'action de la litharge, à perdre quelque choſe de ſa matière propre; je ne voyois pas encore les lumières que j'en pourrois tirer pour toutes les expériences dont je rends compte aujourd'hui, où l'or eſt employé d'abord dans toute ſa pureté & où il joue le rôle principal. Je me déterminai donc à

conſtater en premier lieu l'augmentation de poids qui ſe trouvoit ſur l'or fin, lorſqu'il avoit paſſé ſeul à la coupelle dans une quantité plus ou moins conſidérable de plomb; & je variai aſſez ces nouvelles épreuves, pour qu'il ne me reſtât aucun doute ſur la réalité & l'étendue ordinaire de cette augmentation de poids.

Je me bornai, pour la première de ces épreuves, à 24 karats d'or fin, que je fis paſſer à la coupelle dans un gros de plomb; le bouton qui en provient peſoit 25 karats $\frac{7}{32}$: une augmentation de poids auſſi conſidérable m'étonna; mais en examinant ce bouton, je vis qu'il avoit, à la vérité, une belle couleur d'or, mais non ce poli brillant qui, formé de lui-même, ſemble annoncer la pureté parfaite du métal. Je procurai bientôt à ce bouton l'éclat dont il manquoit, en le faiſant paſſer de nouveau dans un autre gros de plomb; il perdit 1 karat $\frac{3}{32}$, ou à peu-près, par cette ſeconde opération, & ſe trouva réduit à 24 karats $\frac{4}{32}$: voilà toujours un excédant de poids, & ce bouton d'eſſai cependant ne contient rien en apparence qui lui ſoit étranger.

Xe Expérience.

XIe Expérience.

Je réitérai cette expérience ſur une égale quantité d'or fin, & en employant auſſi un gros de plomb; le bouton que j'obtins avoit tout l'éclat du dernier, & comme lui $\frac{4}{32}$ au-delà des 24 karats que j'avois employés.

XIIe Expérience.

Deſirant de connoître ſi, en même temps que ce ſurcroît de peſanteur ſe maintiendroit conſtamment dans l'or fin, après avoir paſſé à la coupelle, il s'y conſerveroit plus ou moins fort, à meſure que je varierois les quantités de ce métal auxquelles je ferois ſubir cette épreuve, je mis d'abord en expérience un gros ou 72 karats effectifs d'or fin, avec quatre gros de plomb; je dis 72 karats effectifs, parce qu'il eſt très-ordinaire aux Eſſayeurs de doubler & même de quadrupler quelquefois la valeur fictive des poids de ſemelle dont ils ſe ſervent, de manière que ſi on ne leur fournit que 12 grains d'or pour un eſſai, leſquels répondent au ſecond poids de leur ſemelle, numéroté 12 karats, ils le font valoir idéalement 24 karats, ſauf de leur part, à doubler la valeur

des diminutions de ce poids qu'ils feront dans le cas d'employer pour conftater à la balance le titre des douze grains d'or qu'ils auront effayés. J'ai fuivi cet ufage dans les expériences que j'ai déjà rapportées ; il n'entraîne en effet aucun inconvénient, quand on a des balances auffi fenfibles qu'exactes, & il m'a épargné d'ailleurs beaucoup de travail fur le grand nombre de coupelles, dont j'ai fait la réduction pour en extraire l'or & l'argent qu'elles tenoient recelés : mais dans cette occafion-ci, j'ai employé un gros réel ; & comme chaque karat de la femelle établie par la loi répond jufte à un grain, poids de marc, j'ai cru qu'il conviendroit, pour ne pas m'écarter du langage des Effayeurs, de repréfenter ce gros par 72 karats.

XIII.e Expérience. Je le fis donc paffer à la coupelle, comme je l'ai dit, dans 4 gros de plomb ; le bouton qui en provint pefoit 72 karats $\frac{33}{64}$; l'excédant de poids fur ce bouton étoit par conféquent de plus d'un demi-karat : on verra dans la fuite qu'il devoit être porté plus haut, à caufe de la petite portion d'or que la litharge avoit entraînée.

XIV.e Expérience. L'excédant de poids ne fût que de $\frac{23}{64}$ dans une autre expérience, où j'avois employé également 72 karats d'or & 4 gros de plomb.

XV.e Expérience. 48 karats d'or paffés dans 2 gros $\frac{1}{2}$, 12 grains de plomb, dofe proportionnée à celle de 4 gros que j'avois employée pour 72 karats, me donnèrent un bouton qui avoit en augmentation de poids $\frac{20}{64}$.

XVI.e Expérience. Elle fe trouva de $\frac{21}{128}$ fur 36 karats d'or, avec 2 gros de plomb.

XVII.e Expérience. Et de $\frac{4}{32}$ feulement fur 24 karats, pour lefquels la dofe de plomb proportionnelle fut d'un gros 24 grains.

De ces cinq dernières expériences, fi on écarte la première à laquelle j'aurai lieu de revenir, on verra que l'augmentation de poids, fans fuivre une progreffion bien exacte, eft plus forte relativement à la plus grande quantité d'or employée, & que ce furcroît de pefanteur, s'il ne va qu'à $\frac{4}{32}$ fur 24 karats d'or, eft d'à-peu-près $\frac{6}{32}$ fur 36 karats, & d'environ

$\frac{12}{32}$ ſur 72 karats; mais cette augmentation de poids ne tenant certainement ni à la parcelle d'argent que contient le plomb dont j'ai fait uſage, ni au merveilleux qui pourroit ſe préſenter à l'eſprit ſur une augmentation de la matière même de l'or, il faut néceſſairement rejeter ſur une cauſe accidentelle, & le ſurcroît de peſanteur qui a lieu ici d'une manière conſtante, & l'inégalité qu'on y remarque, quoiqu'il paroiſſe aſſez proportionnel à la quantité de matière ſur laquelle on l'obſerve.

Une des principales raiſons qui me détermina à faire ſur l'or fin ſeul les expériences variées dont je ne viens d'expoſer qu'une partie, ce fut parce que je ſoupçonnai d'abord que le cuivre qui entroit dans la matière de mes eſſais ne ſe diſſipoit pas en total dans l'opération de la coupelle; que l'or avec lequel il ſe trouvoit intimément mêlé, le défendoit un peu de l'action de la litharge, & que l'augmentation de poids pouvoit être dûe à quelque portion de cuivre que l'or auroit recelée. Je ſavois en effet qu'il eſt difficile de dépouiller complètement l'or du cuivre par la voie de la coupelle, & que la difficulté augmente lorſqu'une grande quantité de ce dernier métal réduit l'or à un titre très-bas *(b)*.

Je n'avois donc pas de moyen plus ſûr, pour détruire mes ſoupçons, que de bannir le cuivre de quelques expériences, & d'examiner ſi malgré cela l'excédant de poids ſubſiſteroit.

(b) Voici deux exemples de la difficulté qu'on éprouve à ſéparer le cuivre de l'or, lors même que le premier de ces métaux ne ſe trouve joint au ſecond qu'en petite quantité. J'ai fait paſſer à la coupelle, dans un gros de plomb que j'y ai mis en une ſeule fois, 11 grains d'or fin repréſentés par 22 karats, & un grain de cuivre repréſenté par 2 karats; le bouton d'eſſai qui en provint n'étoit pas net, auſſi peſoit-il 22 karats $\frac{77}{128}$, & annonçoit-il, par cet excédant de poids étranger à l'or qu'il contenoit encore, plus d'un quart de la portion de cuivre qui étoit entrée dans la matière de l'eſſai.

J'ai répété cette expérience ſur une égale quantité d'or & de cuivre, mais en employant 2 gros de plomb, & en les mettant dans la coupelle à trois repriſes; j'obtins, dans cette ſeconde expérience, un bouton aſſez beau, mais ſans éclat; ſon poids étoit de 22 karats $\frac{2}{32}$, c'eſt-à-dire de $\frac{2}{32}$ au-delà de l'or fin employé; excédant que j'aurois reconnu encore plus marqué ſi j'avois extrait de la coupelle & joint au poids du bouton, la parcelle d'or que la litharge avoit entraînée.

Dans la première de ces deux expériences, j'avois employé un gros de plomb, quantité ſix fois plus conſi-

Les cinq dernières expériences prouvent évidemment qu'il faut remonter à une autre cause que celle de la présence du cuivre pour donner une explication satisfaisante de l'augmentation de poids. Quoique je ne pusse plus douter qu'elle ne fût relative qu'à l'or seul, je voulus cependant examiner si ce métal, joint au double de son poids en argent pur, & porté par-là à une assez grande extension, se maintiendroit dans le surcroît de pesanteur qu'il m'avoit toujours annoncé lorsqu'il étoit seul, & très-rapproché nécessairement dans ses parties propres & parfaitement homogènes.

XVIII.e Expérience. Je fis en conséquence passer à la coupelle, dans un gros de plomb que j'y mis en une seule fois, 20 karats d'or & 52 karats d'argent; le bouton que j'en retirai ne pesoit que 71 karats $\frac{51}{64}$: par l'action de la litharge qui s'étoit portée principalement sur l'argent, je perdis $\frac{13}{64}$; mais cette même litharge me restitua bientôt ce qu'elle avoit enlevé, & je trouvai dans le globule d'argent qu'elle me rendit un peu plus de $\frac{16}{64}$, & par conséquent une légère augmentation sur le poids total de l'or & de l'argent que j'avois employé.

XIX.e Expérience. Je répétai cette expérience, mais en doublant la dose du plomb, & en le mettant à trois reprises dans la coupelle; alors j'éprouvai, comme je m'y attendois, une perte plus considérable sur le bouton d'essai; il se trouva réduit à 71

dérable que la matière totale de l'essai, & soixante-douze fois plus que la portion de cuivre qui y étoit entrée; cette quantité de plomb auroit été suffisante, d'après le règlement, pour affiner de l'argent chargé d'un douzième d'alliage, & on a vu combien elle en a laissé subsister dans l'or, quoique l'alliage n'y fût qu'au même degré. On a dû remarquer encore que, dans la seconde expérience, une dose double de plomb & distribuée dans la coupelle pendant l'opération, de manière à produire le plus grand effet sur l'alliage, ne paroît pas encore l'avoir enlevé totalement, & n'a eu plus de succès pour épurer l'or qu'aux dépens même de ce précieux métal : peut-être parviendroit-on enfin à dépouiller l'or du cuivre par la voie de la coupelle, & en suivant la méthode que j'ai indiquée, de n'employer le plomb que par parties, à mesure que le cuivre se dissiperoit; mais cet avantage ne pourroit être recherché qu'autant qu'on seroit sûr que l'or n'auroit que le cuivre pour alliage; car si l'argent en faisoit partie, on manqueroit son but, & la voie du départ seroit la seule qui pourroit réussir.

karats $\frac{28}{64}$; mais ayant retiré de la litharge un globule d'argent qui pesoit $\frac{41}{64}$, j'eus sur le poids total un excédant de $\frac{5}{64}$, & une nouvelle preuve que cette particularité a sa cause essentielle dans la portion d'or qui fait partie de la matière d'un essai.

On m'objectera peut-être avec quelque fondement, que, d'après mes propres observations, consignées dans un de mes Mémoires que j'ai déjà cité, l'argent pur qui a passé à la coupelle annonce une légère augmentation de poids, & que par conséquent étant mêlé avec l'or, il peut contribuer, comme ce métal-ci, au surcroît de pesanteur qu'on observe dans les deux métaux réunis, & que je n'attribue néanmoins essentiellement qu'à l'or seul.

Il est vrai que lorsqu'on fait passer de l'argent pur à la coupelle, dans quelque quantité de plomb qu'on veuille, le bouton d'essai qui en résulte étant joint au globule d'argent que la litharge a restitué, pèse un peu plus que la portion de matière mise d'abord en expérience; mais outre que cet excédant de poids est très-foible, en comparaison de celui qu'on remarque sur l'or fin, la cause de cet excédant s'annonce dans les boutons d'argent seul, pour peu qu'on s'y rende attentif; leur partie convexe est nette à la vérité & très-brillante; mais le dessous de ces mêmes boutons qui étoit appliqué sur le fond du bassin des coupelles, est taché d'un jaune clair, & avertit que quelque chose d'étranger y reste encore adhérent. Il n'en est pas de même des boutons d'or fin ou de ceux qui sont composés d'or & d'argent purs; on a beau les examiner, on n'y remarque rien d'étranger à ces deux métaux lorsque l'opération de la coupelle a parfaitement réussi; la partie convexe des uns & des autres, & sur-tout des boutons d'or fin, a le plus grand éclat, & tandis que le dessous de ces mêmes boutons d'or pur a la riche couleur qui caractérise ce métal privé du poli, le dessous des boutons d'argent pur, où l'or n'entre qu'en partie, est d'un blanc mat, & laisse à la balance seule à décider si quelque substance étrangère fait corps avec ces boutons.

Ainſi l'on juge que, dans la ſuppoſition même où l'argent pur mêlé avec de l'or, conſerveroit la diſpoſition à recevoir un léger ſurcroît de peſanteur par l'opération de la coupelle, cette augmentation de poids ſera toujours plus relative à l'or qu'à l'argent, & aura une cauſe plus voilée dans le premier de ces métaux que dans le ſecond: loin de la chercher en effet dans quelque parcelle de cuivre qui auroit échappé à l'action de la litharge, comme je l'ai ſoupçonné d'abord, j'aurois remonté à cette cauſe ſimple, ſi quelque choſe d'extérieur m'en eût averti dans les eſſais d'or fin, & ſi tout, au contraire, n'eût pas contribué à me faire regarder les produits qui en réſultoient comme réduits à leur matière propre & revenus à toute leur pureté primitive.

Toutes mes vues ſe tournèrent donc du côté des moyens de faire perdre aux boutons d'or fin l'excédant de poids plus ou moins conſidérable que j'y obſervois, & à le leur enlever, ſans que la matière précieuſe éprouvât la moindre altération.

Il me parut convenable cependant, avant que d'y avoir recours, de traiter au moins une fois, par la voie du départ, quelque bouton d'or fin qui eût un excédant de poids. Je choiſis, pour cette opération, celui dont j'ai parlé dans la dixième & la onzième expérience, lequel n'étant primitivement que de 24 karats juſtes, s'étoit trouvé de 25 karats $\frac{7}{32}$, après avoir paſſé à la coupelle dans un gros de plomb, & ne contenoit plus, ſuivant la onzième expérience, que $\frac{4}{32}$ d'excédant de poids, après une ſeconde épreuve dans une égale quantité de plomb : ce n'eſt pas certainement que j'euſſe la moindre idée d'une augmentation de la matière même de l'or, mais il falloit que cette opération fût faite, & qu'elle diſſipât toute apparence même de tranſmutation.

XXe Expérience.

Ce bouton, du poids de 24 karats $\frac{4}{32}$, fut donc paſſé à la coupelle dans un gros & demi de plomb, avec la quantité d'argent pur qu'il exigeoit; le nouveau bouton ayant été laminé, départi & recuit, donna un cornet d'or qui ne peſoit plus que 23 karats $\frac{30}{32}$; ainſi toute l'augmentation de poids diſparut,

disparut; & le bouton d'or fin sembla encore avoir perdu $\frac{2}{32}$ sur son poids réel; mais la litharge, dans laquelle ce bouton avoit passé d'abord, me restitua ces $\frac{2}{32}$, & un peu au-delà, parce qu'elle me rendit en même temps la particule d'argent que les 2 gros de plomb contenoient.

Je viens actuellement aux moyens, moins décisifs il est vrai que celui du départ, mais toujours concluans, que je mis en usage pour faire évanouir cette augmentation de poids.

Un fort recuit & long-temps soutenu que je fis éprouver dans la moufle à quelques boutons d'or fin, & notamment à celui de la quinzième expérience, qui pesoit 48 karats $\frac{10}{32}$, leur fit perdre une partie de ce surcroît de pesanteur, mais ne fut jamais capable de le dissiper en total; j'avois aplati ces boutons, afin que le recuit poussé jusqu'au blanc eût un effet plus étendu; la surface de ces petites plaques d'or avoit, au sortir de la moufle, la belle couleur matte de l'or fin qu'on a fait rougir à un feu vif & capable de le mettre en fusion, si le métal y restoit long-temps exposé; mais après avoir rompu une de ces plaques, en la pliant à plusieurs reprises dans les deux sens opposés, je m'aperçus, à la loupe, que la mie du métal n'étoit pas nette, & conservoit encore quelque chose d'étranger aux parties propres de l'or. XXI.e Expérience.

Je soumis à un nouveau recuit cette petite plaque d'or divisée; la mie du métal me parut nette au sortir de la moufle, & avoir repris la belle couleur d'un jaune mat qui devoit la caractériser.

Je n'attendis donc pas du simple recuit la dissipation totale du surcroît de pesanteur dans les boutons d'or fin, ou dans ceux qui étoient composés d'or & d'argent, & je ne comptai que sur une fusion complette de ces mêmes boutons pour parvenir à ce but; mais cette opération demandoit des ménagemens, & plus d'attention encore pour ne rien perdre des parties propres de ces deux métaux, que pour n'y rien laisser de celles qui ne leur appartenoient pas.

N'espérant pas d'abord que je pusse obtenir la fusion de l'or fin dans le fourneau d'essai, je ne cherchai à la produire

que par le moyen du feu de forge, & à l'aide d'un bon soufflet. Je choisis pour cette expérience un bouton d'or fin, dont le poids primitif étoit de 36 karats justes, & qui, après avoir passé à la coupelle, dans 2 gros de plomb, avoit conservé $\frac{25}{256}$ de karat en surcroît de pesanteur. Je plaçai ce bouton dans une coupelle neuve, en observant de l'y mettre de façon que sa partie convexe fût appliquée sur le fond du bassin de la coupelle, & s'y maintînt jusqu'au moment de la fusion; l'incertitude où j'aurois pu être s'il auroit été réellement fondu, avant que je l'eusse retiré de la coupelle, puisque je ne devois le voir que refroidi, m'engagea à prendre cette précaution; je couvris ce bouton d'une autre coupelle neuve, & je plaçai ensuite ce petit appareil dans un creuset d'Allemagne, dont le fond proportionné à la coupelle que j'avois un peu arrondie en dessous la maintenoit solidement. Je couvris ce creuset, & après l'avoir laissé rougir doucement entre des charbons déjà allumés, je poussai le feu; lorsque je crus qu'il avoit été assez vif pour que l'or eût été bien fondu, & eût pu même éprouver ces mouvemens légers de circulation qu'une grande chaleur lui donne, je retirai le creuset du feu; le couvercle y étoit adhérent, & m'annonça par-là que le degré de chaleur que l'or y avoit reçu, étoit au moins suffisant pour les vues particulières qui m'occupoient. Je m'en aperçus encore mieux, en examinant le bouton de cette expérience; il étoit plus arrondi que dans le moment où je l'avois mis dans la coupelle; ce rapprochement plus intime des parties devenoit une preuve, & de la pureté de la matière, & de la fusion complette où je l'avois portée.

XXII.e Expérience.

Je considérai attentivement, à l'aide d'une forte loupe, le bassin de la coupelle d'où ce bouton avoit été retiré, & celui de la coupelle qui lui avoit servi comme d'une espèce de dôme pour le tenir à couvert; je n'y remarquai aucune particule d'or; j'observai seulement qu'il y avoit quelques taches légères sur le bassin de la coupelle, où le bouton avoit été fondu; & j'ai eu lieu dans la suite de faire la même observation dans les épreuves du genre de celle que je rapporte.

Le bouton dont il s'agit ici ne pesoit plus, après cette opération, que 35 karats $\frac{247}{256}$; c'est-à-dire, qu'il avoit perdu non-seulement les $\frac{25}{256}$ d'excédant de poids que j'ai fait remarquer plus haut, mais encore $\frac{9}{256}$ de karat sur la matière même de l'or; mais ayant retiré de la litharge, où le bouton avoit passé en premier lieu, un petit globule d'or tenant argent du poids de $\frac{10}{256}$, j'ai eu par-là, & les $\frac{9}{256}$ qui manquoient au bouton, pour que son poids primitif fût complet, & $\frac{1}{256}$ au-delà qui n'étoit dû qu'à la parcelle d'argent, contenue dans les 2 gros de plomb que j'avois employés pour l'expérience dont il s'agit ici.

Je la répétai sur une quantité pareille d'or fin, qui fut passée également dans 2 gros de plomb; le bouton qui en résulta, pesoit 36 karats $\frac{10}{128}$, & avoit par conséquent cette fraction de karat pour excédant de poids; je lui fis d'abord éprouver une perte de $\frac{5}{128}$ par un simple recuit; placé ensuite entre deux coupelles dans un creuset, & mis de nouveau en fusion, au feu de forge, comme celui dont je viens de parler, il perdit encore $\frac{10}{128}$; c'est-à-dire, $\frac{5}{128}$ au-delà du poids réel de l'or; mais un petit globule d'or tenant argent, restitué par la litharge, remplaça bientôt cette perte momentanée de $\frac{5}{128}$; il contenoit d'ailleurs la particule d'argent que la litharge avoit abandonnée; & en même temps qu'il servoit à compléter les 36 karats d'or fin qui avoient fait la matière de l'essai, il avertissoit, comme dans l'expérience précédente, d'un excédant de poids en argent, presque inappréciable, il est vrai, mais assez réel cependant pour donner de la pâleur au petit globule d'or. XXIII.e Expérience.

Quoique j'eusse réussi, pour mes vues particulières, à fondre les boutons d'or fin au feu d'une forge, & avec les précautions que j'ai marquées, je desirois cependant que cette opération devînt plus simple en elle-même, sans rien perdre de son exactitude; je regardois sur-tout comme satisfaisant, à quelques égards, qu'on pût être spectateur de l'état du bouton dans la coupelle, soit avant qu'il fût fondu, soit pendant qu'il seroit en bain & éprouveroit de légers mouvemens, soit enfin

lorſqu'il ſeroit fixé ſur le baſſin de la coupelle, par une diminution accidentelle ou prévue de la grande chaleur qui le tenoit en fuſion. J'aurois eſpéré en vain cet avantage des fourneaux d'eſſai ordinaires, & reſtreints à la forme ſimple qu'on leur a donnée; le degré de chaleur qu'ils procurent eſt modéré, mais il ſuffit pour les opérations auxquelles on s'y borne; la chaleur pourroit même nuire quelquefois à ces opérations, ſi elle étoit trop violente, par une diſpoſition conſtante des fourneaux, & ſi les Eſſayeurs ne pouvoient pas la régler à leur volonté. Mais pour des opérations telles que je les projetois, & ſur-tout pour la fuſion de l'or fin, au milieu d'une moufle d'une aſſez grande capacité, & dans une coupelle très-éloignée néceſſairement des charbons embrâſés, par la place qu'elle y occupe, il falloit que le fourneau d'eſſai reçût des augmentations qui le rapprochaſſent de la forme des fourneaux à vent les plus actifs, & qu'il pût produire au moins autant d'effet que ceux-ci.

Ayant reconnu depuis long-temps qu'on pouvoit tirer un parti utile du fourneau deſtiné aux eſſais, pour des opérations de ce genre, qui en ſortant de l'ordre commun ſervent ſouvent à éclairer pour celles qui ne s'en écartent pas, j'ai toujours cherché, dans les différens Laboratoires que j'ai eus, à profiter de leur diſpoſition pour rendre, à mon gré, un fourneau d'eſſai très-actif, ou pour y maintenir la chaleur dans une action moderée, lorſque je le jugeois à propos. Celui dont je fais uſage aujourd'hui à la Monnoie, me donne ce double avantage par des moyens différens que j'ai ſous la main, & qui, en me laiſſant la liberté de paſſer tout d'un coup d'une extrémité à l'autre pour la chaleur, me rendent en même temps le maître, ou de la diminuer peu-à-peu, ou de l'augmenter par degrés.

Le point eſſentiel pour un fourneau à vent, comme je l'ai déjà dit dans un de mes Mémoires, conſiſte à tirer l'air d'un autre endroit que celui où le fourneau eſt ſitué, & à ôter toute communication entre ces deux endroits lorſque le fourneau eſt en action; il eſt avantageux auſſi, pour qu'elle

ſoit plus vive, qu'il puiſſe s'établir un courant d'air conſidérable dans l'endroit ſéparé du fourneau; & que la ventouſe, qui fait ſeule la communication entre le cendrier de ce fourneau & cet endroit ſéparé, ſoit le plus près qu'il eſt poſſible, par ſon ouverture la moins large, de la partie inférieure du fourneau.

C'eſt ſur ce principe qu'il ſeroit ſuperflu de développer ici, que j'ai fait au fourneau d'eſſai quelques additions qui en ſont indépendantes, & dont on peut même ne profiter qu'autant qu'on le veut.

Le mur qui ſépare mon Laboratoire d'une autre pièce qui en dépend, a deux pieds d'épaiſſeur; on y a adoſſé une cheminée aſſez large pour recevoir les vapeurs d'un fourneau de fuſion ordinaire, celles du feu d'une forge, & enfin celles qu'un ou deux fourneaux d'eſſais pourroient donner; un vaſte manteau couvre la totalité, & règne en même temps au-deſſus d'une table en fer fondu, à hauteur d'appui ſur laquelle porte ce qui dépend de la forge, & repoſe le fourneau d'eſſai. Vis-à-vis de l'endroit où ce fourneau eſt placé, j'ai fait percer le mur, en donnant un pied quarré à la plus grande ouverture qui eſt du côté de la pièce ſéparée du Laboratoire, & cinq pouces ſeulement à la plus petite ouverture qui eſt du côté du fourneau; en face de celle-ci, & ſur la table de fer dont j'ai parlé, s'élève une petite enceinte en briques, dont la hauteur eſt de 7 à 8 pouces, & la largeur plus grande que celle de la baſe du fourneau d'eſſai; le vide intérieur de cette enceinte répond, pour ſes dimenſions, à l'ouverture la moins large de la ventouſe, & n'en eſt, pour ainſi dire, que la continuation; le fond du cendrier des fourneaux d'eſſais ordinaires n'eſt point ouvert; le charbon s'y conſomme ſur les cendres qui s'y trouvent accumulées; j'ai pratiqué au cendrier du mien, une ouverture de 5 pouces en quarré, & garnie d'une grille de fer. L'enceinte de briques, dont il vient d'être queſtion, étant à jour dans ſa partie ſupérieure, & du côté ſeulement de la petite ouverture de la ventouſe, & ſa ſurface étant bien plane & de niveau, elle ſe trouve

Voyez l'explication des figures, PLANCHE I.

PLANCHES II & III.

propre à recevoir le fourneau d'essai dont le fond garni de sa grille répond exactement à la partie vide de l'enceinte de briques, & a, par-là, avec la ventouse une communication directe. Mais avant que de l'y établir, j'ai fait placer sur l'enceinte de briques, un chassis de fer qui a 3 à 4 lignes d'épaisseur, & toute la largeur de la base du fourneau; ce chassis a aussi une ouverture dans son milieu de 5 pouces en quarré; on y a pratiqué des rainures, le long de deux des côtés intérieurs de cette même ouverture, à la faveur desquelles, une coulisse de fer la bouche entièrement quand on le veut, & arrête par-là tout l'effet de la ventouse.

C'est sur ce chassis appliqué lui-même sur l'enceinte de briques, qu'est établi le fourneau d'essai; & c'est en même temps, par la correspondance qu'il y a entre les ouvertures pratiquées également à chacune de ces parties, que la grille de ce fourneau est exposée à tout le courant d'air que la ventouse peut fournir; afin même de lui ôter toute autre issue que celle-là, j'ai lié, par un enduit assez épais de terre à creuset, le bas du fourneau & le chassis aux bords un peu saillans de l'enceinte; de manière que de cet ensemble, si facile à désunir, il ne résulte aux yeux qu'un seul & même fourneau, dont l'intérieur de l'enceinte de briques devient le véritable cendrier, tandis que celui du fourneau d'essai simple n'est plus qu'un dépôt où les charbons embrasés sans cesse sont rapidement consommés.

A l'avantage que je tire, pour une grande chaleur, des additions faites au fourneau d'essai dont il vient d'être question, je joins encore celui de rendre le courant d'air plus rapide, en couvrant le fourneau d'une chape de fer à laquelle j'ai fait pratiquer une porte volante pour l'introduction fréquente du charbon dans le corps du fourneau, & qui est surmontée elle-même d'un tuyau dont la grosseur est réglée sur la plus petite ouverture de la chape, qui est de cinq pouces quarrés, & proportionnée à la plus petite aussi de la ventouse du fourneau.

Planche III.

Lorsque mes opérations demandent la plus grande chaleur

que le fourneau puiſſe donner en cet état, j'expoſe l'endroit ſéparé du Laboratoire, où répond la grande ouverture de la ventouſe, à tout le courant d'air qu'il eſt poſſible de lui procurer, ſuivant les circonſtances, & qui, ſoit du côté du Sud, ſoit du côté du Nord, peut s'y établir également; j'ôte toute communication de cet endroit avec le Laboratoire; je n'en laiſſe même aucune à celui-ci avec d'autres pièces voiſines; & bientôt, ſi le fourneau eſt déjà échauffé juſqu'à un certain point, un bruit ſourd s'y fait entendre, la flamme s'échappe de toutes parts; les charbons ne ſont plus couverts d'une cendre légère; le progrès de la chaleur eſt ſubit. Cette grande activité commence à ſe ralentir ſi la chape eſt ouverte; l'air communiqué au Laboratoire par une pièce voiſine, mais fermée de tous les autres côtés rend encore le feu moins vif; il ceſſe de l'être tout-à-coup, ſi la porte du Laboratoire expoſée à l'air libre eſt un peu entr'ouverte; & je n'ai plus qu'un fourneau d'eſſai ordinaire ſi, en pouſſant la couliſſe ſous la grille, je prive la ventouſe de tout ſon effet.

Ce fut donc en portant la chaleur au plus haut degré que pouvoit me donner ce fourneau, & en l'y ſoutenant aſſez long-temps, que je parvins à y tenir l'or fin en fuſion; je n'obtins même cet avantage qu'en accumulant ſans ceſſe les charbons ſous la moufle, où ils étoient conſommés aſſez vîte, & en garniſſant l'entrée de la moufle de charbons bien embraſés, au-deſſus deſquels je n'avois laiſſé que le jour néceſſaire pour que mon œil plongeât dans l'intérieur de la moufle, & y jugeât à chaque inſtant du progrès de mes opérations.

Une des premières expériences que je fis, pour connoître l'effet de cette grande chaleur, tomba ſur un bouton d'or fin qui primitivement de 72 karats juſtes, avoit acquis, en paſſant dans la litharge, $\frac{47}{64}$ au-delà de ce poids; après avoir été fondu dans la moufle, il ne peſoit plus que 71 karats $\frac{63}{64}$, & loin d'avoir conſervé quelque choſe du ſurcroît de peſanteur que j'y avois d'abord reconnu, il perdit $\frac{1}{64}$ ſur ſon poids réel. XXIV.e Expérience.

XXV.e Expérience. Je voulus ſavoir ſi ce bouton, fondu de nouveau dans la mouffle, éprouveroit encore quelque perte; après une fuſion complette, où je voyois l'or en bain & légèrement agité, ce bouton ſortit de la coupelle avec le poids dont il étoit avant cette ſeconde épreuve, & j'eus lieu de préſumer qu'il étoit réduit à ſa matière propre; qu'il ne contenoit au moins que la parcelle d'argent fournie par la litharge, & que toute autre ſubſtance, différente des deux métaux eſſentiels, en étoit abſolument bannie.

48 karats d'or pur firent, comme on a vu plus haut, la matière de la quinzième expérience, & donnèrent un bouton qui peſoit 48 karats $\frac{20}{64}$; je lui enlevai d'abord, par un ſimple recuit, ſuivant la vingt-unième expérience, une partie de cet excédant de poids; le reſte m'a paru être totalement diſ-ſipé, dans cette expérience-ci, par la fuſion répétée de ce même bouton.

XXVI.e Expérience.

Ces exemples ſuffiſent pour prouver que le ſurcroît de peſanteur dont il s'agit, relativement à l'or fin, ne tient point eſſentiellement à ce métal, & diſparoît bientôt, dès qu'on met l'or en état de ſe dégager des ſubſtances étrangères qui ſont incapables de faire corps avec lui.

XXVII.e Expérience. Cette grande chaleur du fourneau d'eſſai m'a été utile également pour les boutons compoſés d'or & d'argent, où cet excédant de poids avoit lieu. Après avoir fait paſſer à la coupelle 20 karats du premier de ces métaux, & 52 karats du ſecond dans 2 gros de plomb, que j'employai à trois repriſes, j'obtins un bouton qui ne peſoit plus que 71 karats $\frac{56}{128}$; ce même bouton, remis ſeul en fuſion dans une coupelle neuve, perdit encore $\frac{9}{128}$; mais un globule d'argent aurifère du poids de $\frac{82}{128}$ que je retirai de la première coupelle dans laquelle la litharge l'avoit entraîné, me rendit exactement ce qui manquoit ſur le poids réel de l'or & de l'argent, & me reſtitua même $\frac{1}{128}$ au-delà, qui appartenoit au plomb que j'avois employé: on voit par cette expérience, que le bouton, au ſortir de la première coupelle, & réuni au globule d'argent, auroit eu $\frac{10}{128}$ d'excédant de poids, dont $\frac{9}{128}$ s'évanouirent, comme

comme cela devoit arriver, par une nouvelle fusion, & $\frac{1}{128}$ subsista comme une portion réelle d'argent sur laquelle on devoit compter, à la rigueur, toute impalpable qu'elle étoit. J'obtins le même résultat, à très-peu de chose près, d'une autre expérience dans laquelle je joignis à 20 karats d'or pur 51 karats d'argent fin & un karat de cuivre; ces 72 karats de matière composée passèrent à la coupelle dans 2 gros de plomb qui y furent mis à trois reprises, afin qu'ils enlevassent plus sûrement la petite portion de cuivre qui étoit entrée dans la matière de l'essai; il en provint un bouton qui pesoit 70 karats $\frac{45}{64}$. Deux petits globules d'argent, restitués par la litharge, & du poids de $\frac{87}{128}$, fournirent ce qui manquoit au bouton principal pour qu'il représentât le poids primitif de l'or & de l'argent seulement, le karat de cuivre ne subsistant plus; & ils donnèrent même un léger excédant de poids, au-delà des 71 karats, lequel se dissipa, comme dans les autres expériences, par la fusion qu'éprouvèrent ensemble, dans une même coupelle, & le bouton principal & les deux globules qui lui appartenoient.

XXVIII.e Expérience.

20 karats d'or & 52 karats d'argent pour lesquels je n'employai qu'un gros de plomb & tout-à-la-fois, ne se trouvèrent avoir perdu, au sortir de la coupelle, que $\frac{26}{128}$; un globule d'argent aurifère, du poids de $\frac{33}{128}$, couvrit cette perte, en donnant même un excédant de $\frac{7}{128}$ qui s'évanouit par la refonte du bouton.

XXIX.e Expérience.

Dans la vue de faire absorber par la coupelle une partie considérable des deux métaux essentiels qui entreroient dans la matière d'un essai, je fis passer à la coupelle 20 karats d'or, 51 karats d'argent, & un karat de cuivre dans 3 gros de plomb; je les employai à quatre reprises, & en attendant toujours, suivant la règle que je m'étois prescrite, que la portion mise dans la coupelle s'y fût entièrement imbibée; aussi perdis-je, dans cette opération, non-seulement la totalité du cuivre, mais encore, pour un moment, près d'un karat sur les deux autres métaux; le bouton que j'obtins ne pesoit que 70 karats $\frac{3}{128}$; je retirai d'abord de la litharge

XXX.e Expérience.

revivifiée, un globule d'argent aurifère du poids de $\frac{120}{128}$; il ne ſuffiſoit pas, à $\frac{5}{128}$ près, pour couvrir la perte que les deux métaux précieux avoient faite : je reſſuſcitai de nouveau la litharge qui m'avoit reſtitué ce globule; & paſſée de nouveau à la coupelle, elle me rendit rigoureuſement les $\frac{5}{128}$ qui devoient rendre complets les 71 karats d'or & d'argent que j'avois employés.

Je n'eus point d'excédant de poids dans cette circonſtance, ſoit qu'il me fût échappé quelque particule d'or ou d'argent dans le cours de l'opération, ſoit que la grande chaleur que le bouton d'eſſai éprouva, lorſque je le fis paſſer dans la dernière portion de plomb, l'eût mis en état, par une fuſion bien complette & ſoutenue après l'imbibition totale de la litharge, de ſe dépouiller parfaitement de tout ce qui étoit étranger aux deux métaux eſſentiels.

Je prie actuellement l'Académie de ſe rappeler que la neuvième expérience, dont il étoit néceſſaire d'expoſer tous les détails, a roulé ſur 20 karats d'or pur, 51 karats d'argent fin, & un karat de cuivre, & que ces 72 karats de matière compoſée ont été paſſés neuf fois à la coupelle dans 2 onces 4 gros de plomb, lequel ne fut employé que par petites parties, & après que chacune d'elles avoit produit ſon effet. Il réſulta, comme on a dû l'obſerver, des neuf épreuves auxquelles ces 72 karats de matière furent ſoumis, que le bouton d'eſſai, à la dernière, ne peſoit plus que 65 karats $\frac{19}{64}$, mais que les neuf globules d'argent aurifère qui avoient été reſtitués par les coupelles où ce bouton avoit paſſé, peſant enſemble 5 karats $\frac{41}{64}$, ils avoient remplacé ce qui manquoit à ce bouton pour qu'il repréſentât la totalité de l'or & de l'argent qui étoit entrée dans la matière de l'eſſai.

Après l'expoſé des neuf épreuves que ſubit ce bouton, & qui ſembloient ne laiſſer plus rien à deſirer ſur la pureté à laquelle il étoit poſſible qu'on le portât, j'annonçai une dixième épreuve ſur ce bouton d'eſſai, mais je différai d'en donner les détails, juſqu'à ce que le grand nombre d'expériences dont je viens de rendre compte, poſtérieurement à la

neuvième, eussent été présentées & servissent à jeter du jour sur la dixième épreuve à laquelle ce bouton d'essai, si vivement & si souvent éprouvé, fut soumis pour la dernière fois.

On a vu qu'au sortir de la neuvième épreuve, il pesoit 65 karats $\frac{19}{64}$; je le fis passer à la coupelle & à une chaleur très-vive dans 3 gros de plomb que j'employai à quatre reprises, & en laissant toujours à chaque partie de ce métal, réduite en litharge, le temps de s'imbiber dans la coupelle. Le nouveau bouton ne se trouva plus, après l'opération, que du poids de 64 karats $\frac{25}{64}$, & perdit par conséquent $\frac{58}{64}$. Je retirai de la coupelle où il avoit passé un globule d'argent aurifère, pesant $\frac{53}{64}$; non content de cette première restitution, je ressuscitai de nouveau la litharge qui m'avoit rendu ce globule, & j'en obtins un autre très-petit qui pesoit $\frac{2}{64}$. On voit que, malgré cela, ce bouton de la dixième épreuve a souffert un déchet de $\frac{3}{64}$; mais ce n'étoit pas le seul que j'y devois observer; il falloit que ce bouton éprouvât par lui-même, dans une coupelle neuve & sans l'intermède du plomb, une fusion complette, & que là il se dépouillât enfin de tout ce qui lui étoit étranger; aussi remarquai-je qu'après cette opération, où la chaleur fut très-vive, il étoit brillant & ne pesoit plus que 64 karats $\frac{18}{64}$; d'où il résulta un nouveau déchet de $\frac{7}{64}$, lequel joint à celui de $\frac{3}{64}$ dont je viens de parler, forme une perte de $\frac{10}{64}$ sur la totalité de l'or & de l'argent qui étoit entrée dans l'expérience dont il s'agit; mais on va voir bientôt que cette perte n'est qu'apparente, & qu'une recherche rigoureuse, cependant exacte, des moindres particules de ces deux métaux qui appartenoient encore à la matière de l'essai, outre les onze globules dont j'ai parlé; on va voir, dis-je, que ces parties impalpables remettront tout dans l'ordre, & rétabliront l'or pur & l'argent fin que j'ai employés dans la totalité de leur poids.

Si à la fin de la neuvième épreuve que je fis subir au bouton d'essai, & où j'ai suspendu les détails relatifs à la neuvième expérience, j'eusse considéré cette expérience en elle-même comme terminée enfin avec succès, & donnant

un résultat décisif, puisque je trouvois, tant dans le bouton principal que dans les neuf globules qui lui appartenoient, la totalité de l'or & de l'argent que j'avois employée; si, dis-je, à la vue d'un résultat si frappant, j'en eusse tiré la conclusion qui paroissoit naturelle, avec combien de fondement ne m'auroit-on pas objecté non-seulement que la litharge qui m'avoit rendu les neuf globules d'argent aurifère dépendantes de cette expérience, pouvoit recéler encore quelques particules d'argent, mais que les 2 onces 4 gros de plomb qui avoient été employés dans cette opération devoient contenir quelque portion d'argent? que ce plomb avoit dû enrichir la matière de l'essai, & le faire d'une manière sensible, par l'emploi d'une si grande quantité de ce métal pour moins d'un demi-gros, tant en or qu'en argent, qui faisoit l'objet de l'expérience. Quels justes motifs, en un mot, n'auroit-on pas eus de ne pas regarder cette opération comme décisive, quelque satisfaisante qu'elle parût au premier coup-d'œil, puisqu'il y avoit lieu d'attendre une légère augmentation de poids en matière précieuse, d'après ces observations, puisqu'alors on auroit été dans le doute, ou sur la pureté parfaite du bouton d'essai, ou sur quelque augmentation dans cette même matière précieuse, comme le fruit annoncé par d'habiles Chimistes, de la litharge revivifiée, & d'une longue suite d'épreuves auxquelles une même quantité d'or & d'argent avoit été soumise!

Ce fut précisément la force de cette objection, le desir que j'avois de porter mon travail à une certaine exactitude, & la persuasion où j'étois, qu'après un si grand nombre d'opérations, le bouton d'essai & les neuf globules de cette expérience ne devoient pas me représenter la totalité de l'or & de l'argent dont j'avois fait l'emploi, qui me déterminèrent à faire passer ce bouton par une dixième épreuve, & à lui en faire subir une à lui-même seul & sans l'intermède du plomb, qui me donnât toute l'assurance qu'il m'étoit possible d'obtenir sur sa parfaite pureté.

Le plomb dont j'ai fait usage pour mes expériences, &

notamment pour celle dont il s'agit ici, contient $\frac{1}{256}$ de karat, en argent par chaque gros; j'en ai employé 2 onces 7 gros pour les dix épreuves dont je cherche dans ce moment à établir le résultat rigoureux: on peut donc supposer, pour un instant, que cette quantité de plomb a enrichi le bouton d'essai de $\frac{23}{256}$, ou à peu-près $\frac{6}{64}$ en argent, & qu'on y doit trouver cet excédant de poids, après avoir porté l'or & l'argent qu'il contient au dernier point de pureté. Je reviendrai sur ce calcul, parce qu'il exige quelque restriction.

On a vu dans le détail que j'ai donné de la dixième épreuve, qu'après avoir tiré de la première coupelle, un globule d'argent du poids de $\frac{53}{64}$, je ressuscitai de nouveau la litharge qui m'avoit rendu ce globule, & que j'obtins encore d'une seconde coupelle, où passa ce plomb revivifié, un autre très-petit globule qui pesoit $\frac{2}{64}$. On a remarqué en même temps que cette litharge provenoit de 3 gros de plomb; il faut donc compter sur un résultat pareil & proportionnel, en évaluant la quantité de 64.mes de karat que rendroient les 2 onces 4 gros de plomb employés pour les neuf premières épreuves, & porter à $\frac{13}{64}$ ou environ, la quantité de ces fractions de karat que fourniroit la litharge ressuscitée une seconde fois de ces 2 onces 4 gros de plomb.

J'ai averti plus haut qu'il manquoit $\frac{10}{64}$ sur le poids total, tant du bouton d'essai que de tous les globules qui lui appartenoient : en voici $\frac{13}{64}$ qui en donnant un excédant de $\frac{3}{64}$ préparent au résultat précis que j'ai à établir. Il paroît naturel, en effet, qu'il se trouve une légère augmentation de poids, laquelle est dûe à la petite portion d'argent que les 2 onces 7 gros de plomb ont pu fournir; mais il ne faut pas évaluer ce surcroît de pesanteur sur le pied du poids total de la particule d'argent que j'ai dit appartenir intrinsèquement aux 23 gros de plomb. J'ai fait observer que, d'après plusieurs essais de celui que j'ai employé, le poids total de la petite portion d'argent que les 23 gros de plomb contenoient par eux-mêmes, devoit être porté à $\frac{6}{64}$, ou à peu-près.

Cependant comme on sait qu'en ressuscitant de la litharge

à plusieurs reprises, elle ne se dépouille jamais parfaitement de l'argent qui s'y trouve contenu, quoique la quantité en soit moindre, à mesure qu'on réitère cette revivification; il est certain que la litharge des 23 gros de plomb dont il s'agit ici, conserve encore quelque portion d'argent, & que cette espèce de tenacité de la part de la litharge semble encore plus marquée, lorsqu'elle a déjà subi en ce genre un certain nombre d'opérations; ainsi, dans la supposition assez bien fondée que la litharge de tout le plomb que j'ai employé a conservé encore $\frac{3}{64}$ de karat, ou environ, de l'argent qu'il contenoit par lui-même, une quantité à peu-près pareille aura passé dans la matière de l'essai, & y aura produit l'augmentation légère de poids que j'ai donné lieu d'y remarquer.

Voilà donc un résultat aussi exact qu'il m'a été possible de le donner, après une multitude d'opérations très-délicates en elles-mêmes, & dans le cours desquelles le moindre accident m'eût forcé de recommencer mon travail: 20 karats d'or pur, & 51 karats d'argent fin reparoissent sans aucune altération, après les épreuves les plus violentes; & quoique subdivisés en plusieurs parties, ils présentent, étant réunis, la totalité du poids qu'ils avoient.

On juge actuellement combien il m'eût été difficile de parvenir à cette précision, si je n'eusse pas été averti de l'excédant de poids que conserve toujours l'or fin qu'on fait passer à la coupelle dans une quantité quelconque de plomb; si je n'eusse pas reconnu que dans ce même or pur, quoique mêlé avec de l'argent, ce surcroît de pesanteur a également lieu, & si plusieurs expériences qui ont précédé celle que j'ai rapportée dans un si grand détail, ne m'eussent pas instruit du moyen simple de faire disparoître cet excédant de poids; il n'étoit dû, comme on le présume sans doute, en rapprochant tout ce qui a été exposé jusqu'ici, qu'à une petite portion de litharge, dont l'or, quoique dans une fusion complète, après avoir passé dans un bain de plomb, quoique brillant alors & très-net aux yeux, semble ne pouvoir pas se dépouiller.

Sans les lumières que je tirai de ce fait ſingulier, j'aurois regardé avec aſſez de fondement, comme porté au dernier point d'affinage, le bouton principal de la neuvième expérience, après toutes les épreuves auxquelles je l'avois ſoumis, & ne ſoupçonnant pas qu'il falloit lui faire ſubir une nouvelle fuſion dans laquelle il ſe dégageât enfin de tout ce qui lui étoit étranger, j'aurois remarqué dans le réſultat de l'expérience un excédant de poids dont la cauſe m'auroit été inconnue, mais que les partiſans de la tranſmutation auroient bientôt expliquée; c'eſt ainſi qu'un fait très-ſimple en lui-même, mais un peu enveloppé, & qu'on a négligé d'approfondir, devient quelquefois le germe d'un ſyſtème auquel on plie avec effort tout ce qui paroît s'y rapporter : bientôt ce fait reçoit une explication naturelle, le ſyſtème tombe, & tout rentre dans l'ordre des vérités reconnues.

Les détails auxquels je me ſuis livré dans ce Mémoire, & la préciſion que je me ſuis appliqué à y mettre, paroîtront peut-être plus propres à ſatisfaire la curioſité qu'à conduire au but d'utilité pour le commerce des matières d'or & d'argent, que je me ſuis propoſé : mais on doit faire attention que les meilleures méthodes dans les Arts, quand on a pu les réduire à leur plus grande ſimplicité, doivent avoir pour baſe des principes conſtans, des faits ſur leſquels il ne ſubſiſte aucun doute; on doit ſuppoſer en ſecond lieu, que les Artiſtes n'ont ni le temps, ni ſouvent la capacité de remonter à ces mêmes principes, de conſtater les faits qui en montrent la certitude, & de ſuivre par-là avec ſécurité les méthodes qui leur ſont indiquées.

J'ai cru en conſéquence, qu'ayant pour objet, dans ce Mémoire, une opération intéreſſante pour le commerce, délicate en elle-même, & très-ſuſceptible d'erreurs, ce ſeroit être utile à la plupart des Eſſayeurs, que de leur épargner des recherches pénibles, & de leur préſenter une ſuite d'expériences ſur l'exactitude deſquelles ils pourroient compter: peut-être les réſultats précis où elles m'ont conduit piqueront-ils la curioſité de quelques-uns d'entr'eux ; dès-lors, en

obtenant des résultats pareils, ils n'auront que plus de confiance dans leur travail, & ils pourront perfectionner un Art que je n'ai fait qu'ébaucher.

On a entrevu sans doute, dans le courant de ce Mémoire, que des deux méthodes, dont les Essayeurs ont le choix pour constater la quantité d'argent que contient un lingot d'or, je préfère celle où l'on se borne à un seul essai pour parvenir à ce but, & où l'argent fin, nécessaire au départ qu'on ajoute dans la coupelle à la matière de l'essai, ayant été pesé rigoureusement, devient la base du calcul qu'exige cette opération : on a dû même remarquer que toutes mes expériences tendent à perfectionner cette méthode, & à joindre un peu plus de certitude à sa simplicité.

Les Essayeurs intelligens, lorsqu'ils la mettent en usage, sont occupés de deux points essentiels; l'un, d'employer la quantité de plomb nécessaire pour dépouiller la matière de l'essai de la totalité du cuivre qu'elle contient; l'autre, d'éviter que par une dose de plomb trop forte, & une trop grande activité du feu, la litharge n'entraîne dans la coupelle une portion de *fin* plus considérable que celle dont l'essai le mieux conduit éprouve toujours la perte.

Outre que les Essayeurs se trouvent par-là continuellement dans une sorte de perplexité, & ne sauroient acquérir la certitude de leurs opérations, ils tombent dans une erreur nécessaire, puisqu'ils n'ont aucun égard à la portion de *fin* que la coupelle a absorbée, puisque dans leur calcul ils déduisent toujours la totalité de l'argent de départ qu'ils ont ajouté, & que, par une conséquence nécessaire, la perte de cette portion de *fin* entraînée par la litharge, tombe sur l'argent qui faisoit partie de la matière de l'essai. Dès-lors il devient évident que la détermination du titre d'un lingot d'or tenant argent, est toujours, à l'égard de ce dernier métal, au-dessous de la quantité réelle que ce lingot en contient, & que le Négociant qui en est propriétaire, perd de toute nécessité, par un vice de l'opération, cette portion de *fin* négligée; il est certain, d'un autre côté, qu'elle devient plus ou

ou moins considérable, suivant l'intelligence des Essayeurs; que si cette portion de matière est composée d'argent en grande partie, elle recèle aussi une particule d'or, & que les Essayeurs, en se restreignant aux opérations attachées à leur méthode, ou feront perdre constamment aux propriétaires des lingots, cette portion de *fin*, ou seront toujours hors d'état de la bien apprécier s'ils se déterminent à y avoir égard.

Aux représentations que j'ai faites quelquefois sur l'attention que pouvoit plus ou moins mériter cette portion de *fin* entraînée par la litharge, on a opposé comme un motif plausible de la négliger, ou pour mieux dire, de la compenser heureusement, un vice même de l'opération; on a supposé que le bouton d'essai n'étant pas, pour l'ordinaire, affiné complètement, ou étant laissé à dessein en cet état, il pouvoit représenter, par le cuivre qu'il conservoit encore, le peu de *fin* qui s'étoit introduit dans la coupelle, & fournir la base d'un calcul exact, quoiqu'il n'eût pas pour point fixe la quantité positive d'argent que la matière de l'essai contenoit.

On voit au premier coup-d'œil, combien seroit vague une estimation pareille, & quelles incertitudes elle attacheroit à un Art, qui dans son genre, doit être regardé, en quelque manière, comme celui de la précision: si par un heureux hasard, cette espèce de compensation se trouvoit juste, l'Essayeur l'ignoreroit, comme il ne seroit jamais instruit des erreurs fréquentes dans lesquelles il tomberoit, en partant absolument de deux points qui lui seroient inconnus.

D'ailleurs, étoit-on averti encore de l'excédant de poids occasionné par la litharge, & qui s'annonce d'une manière constante dans les boutons des essais d'or? Prévoyoit-on que ce surcroît de pesanteur, joint à la partie incertaine d'alliage qu'on supposeroit dans ce même bouton, ne rendroit que plus difficile cette compensation prétendue, & que sous les apparences d'une sorte d'exactitude, on ne feroit, dans une route épineuse par elle-même, que des pas plus incertains?

Ce ne peut être donc qu'en portant à une pureté exacte l'or & l'argent contenus dans la matière d'un essai, & en

raſſemblant les parties qui s'en ſont ſéparées par une ſuite néceſſaire de l'opération, qu'on jugera avec certitude, de la quantité de l'un & l'autre de ces métaux qui ſera entrée dans la matière de cet eſſai, & qu'on pourra fonder un rapport juſte entre cette portion d'or & d'argent connue diſtinctement, & le lingot inconnu dans ſon mélange d'où elle aura été tirée. Le grand nombre d'expériences que j'ai rapportées dans ce Mémoire, conduiſent à ce but; & ſi elles annoncent aux Eſſayeurs un travail plus long que celui auquel ils ſont dans l'habitude de ſe reſtreindre, elles leur promettent plus de certitude que leur méthode ordinaire ne peut leur procurer.

Je ſuis bien éloigné ſans doute de prétendre qu'ils doivent s'aſſujettir aux opérations délicates, minutieuſes ſi l'on veut, dans leſquelles m'a entraîné l'objet du travail en lui-même, &, je l'avoue, le plaiſir d'être exact; mais ſans ſe propoſer d'acquérir une préciſion telle que des expériences fondamentales m'ont paru la demander de ma part, ils peuvent y parvenir juſqu'à un point ſatisfaiſant, partir au moins de quelques faits certains, & tenir la balance aſſez juſte dans le commerce des matières d'or tenant argent, pour qu'un Négociant, bien inſtruit de la quantité de l'un & de l'autre de ces métaux, contenue dans un lingot dont il demanderoit l'eſſai, reconnût l'exactitude du titre qu'on lui annonceroit: voici, d'après mes obſervations, la route à peu-près ſûre que je peux leur indiquer.

Les Eſſayeurs attentifs ſont partagés ordinairement, comme je l'ai dit plus haut, entre le deſir de ne laiſſer aucune partie d'alliage dans les boutons d'eſſais deſtinés à déterminer la quantité d'argent qui s'y trouve mêlée avec l'or, outre celle qu'ils y ont ajoutée pour parvenir au départ, & la crainte de laiſſer échapper dans la coupelle une portion trop forte des deux métaux précieux dont jamais ils ne tiennent compte. Dans cette poſition embarraſſante, ils proportionnent, autant que leurs lumières peuvent les guider, les doſes de plomb à la quantité d'alliage qu'ils ſoupçonnent dans la matière de l'eſſai, & ménagent la chaleur de leur fourneau,

en ſe réglant par un coup-d'œil auquel l'expérience les a formés.

Je les fais ſortir de cette eſpèce de perplexité, en les engageant à ne pas économiſer le plomb dans ces circonſtances, à le mettre même à différentes repriſes dans la coupelle, pour que ſon action ſoit plus ſûre, & à ne pas balancer d'y en ajouter de nouveau à la fin de l'opération, ſi quelques taches apparentes ſur le bouton d'eſſai leur donne lieu de croire qu'il n'eſt pas parfaitement épuré.

Loin encore de maintenir les Eſſayeurs dans une attention ſuivie, pour que la chaleur de leur fourneau ſoit ſoutenue dans un certain point de modération, je les préviens que le degré de chaleur le plus vif ne produira qu'un meilleur effet pour l'affinage du bouton d'eſſai; mais qu'il n'y a aucun inconvénient à craindre d'une chaleur moins forte, capable cependant d'entretenir la matière dans cette circulation modérée que connoiſſent les Eſſayeurs. Je peux leur dire, en un mot, qu'ils ne courent aucun riſque à mettre le bouton d'eſſai à l'épreuve la plus violente dans la coupelle, & qu'ils n'en feront que plus ſûrs de l'avoir dépouillé de l'alliage qu'il contenoit.

On ſent que d'une opération ainſi forcée, il doit réſulter un déchet aſſez conſidérable ſur le bouton; mais il n'eſt qu'apparent: bientôt la litharge reſſuſcitée, dans laquelle ce bouton a paſſé, rend un globule d'argent aurifère qui repréſente ce déchet, & prépare à un réſultat net de l'opération; mais comme elle n'eſt terminée qu'après le départ de ce même bouton d'eſſai, auquel appartient le globule que la litharge a rendu, il devient néceſſaire de ne former de l'un & l'autre qu'un unique bouton, en les faiſant fondre ſeuls dans une coupelle neuve, & à un degré de chaleur aſſez vif pour qu'on remarque dans la matière un mouvement léger de circulation: c'eſt à la faveur de cette dernière opération que le bouton d'eſſai ſe dépouille du peu de litharge dont j'ai averti qu'il reſtoit encore chargé, & qu'il ſe trouve réduit tant aux parties d'or & d'argent que la matière de l'eſſai

contenoit, qu'à celle qu'on y avoit ajoutée pour opérer le départ.

Après une telle opération, un Eſſayeur peut conſtater avec quelque confiance le poids du bouton qui en eſt réſulté, en déduire ſans héſitation la partie d'argent qu'il y avoit ajoutée, procéder au départ ordinaire, déduire une ſeconde fois ſur ce qui reſte du poids total, le poids particulier du cornet d'or, & ces deux objets une fois prélevés, regarder enfin tout ce qui reſte de ce calcul comme repréſentant la portion d'argent réelle que la matière de l'eſſai contenoit.

J'aurois deſiré de trouver une route plus courte & moins pénible aux Eſſayeurs que celle que je leur indique ici : je l'ai cherchée ſans ſuccès; mais tel eſt le ſort des connoiſſances humaines, & ſur-tout des recherches qui ont certains Arts pour objet. Il en a peu coûté peut-être pour en tirer d'abord une aſſez grande utilité : mais veut-on porter ces mêmes Arts au point de perfection dont ils ſont ſuſceptibles, les difficultés naiſſent à meſure qu'on approche du but; la préciſion échappe, & on eſt trop heureux de l'obtenir enfin, à la lumière des expériences, au prix du temps, & à force de travail.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Vue de la partie du Laboratoire où les Fourneaux ſont établis.

A, le Fourneau d'eſſai vu de face.

B, le fourneau à fondre en grand.

C, la porte de la pièce ſituée derrière les fourneaux, & où les ventouſes des deux fourneaux ſont pratiquées.

PLANCHE II.

La coupe géométrale du laboratoire priſe de profil, ainſi que de la pièce ſituée derrière les fourneaux, ſuivant la ligne *D E*, indiquée à la *planche première*.

F, la partie du laboratoire où les fourneaux ſont placés.

G, la pièce de derrière où les ventouses sont construites.

H, le fourneau d'essai coupé de profil.

I, courant d'air pris dans l'épaisseur du mur, & qui passe au travers de la grille du fourneau d'essai.

K, fenêtre au moyen de laquelle on peut augmenter ce courant d'air.

L, ouverture pratiquée au bas du mur pour augmenter le courant d'air qui entre dans la ventouse du grand fourneau *M M.*

O, tuyau du fourneau d'essai qui entre dans celui de la cheminée : il y a une trape de fer dans le tuyau de cette cheminée, & à la hauteur du sommet de la hotte, qu'on peut ouvrir & fermer à volonté ; elle ne donne passage, quand elle est fermée, qu'au tuyau du fourneau d'essai, & ôte toute autre communication de l'air du laboratoire avec celui du tuyau de la cheminée.

T, chape du fourneau d'essai.

S S, gros mur qui sépare les deux pièces.

V, la hotte de la cheminée.

PLANCHE III.

Figure 1, le fourneau d'essai vu de face comme dans la première planche.

H H H, massif de brique sur lequel ce fourneau est établi : il y a dans ce massif une cavité de cinq pouces, ou environ, en tout sens au-dessous de la grille qu'on ne peut voir ici que ponctuée.

A A, petites portes au-dessus l'une de l'autre, qui se ferment à coulisses.

B, chape qu'on ajoute, quand on veut, au chapiteau du fourneau.

C, ouverture de la chape.

Figure 4, plaque de fer indépendante de la chape, & qui sert à en fermer l'ouverture, après qu'on a garni le fourneau de charbon ; lorsque cette plaque de fer est en place, elle s'y trouve maintenue par un petit rebord *z*; voyez ce rebord ou petite goutière *z (fig. 3)*, elle y est représentée de profil.

Figure 5, autre plaque de fer qu'on peut faire glisser au-dessous de la grille dans la coulisse *a, (fig. 1)*, & qui est destinée à empêcher, quand on le veut, que le courant d'air ne s'introduise dans le fourneau.

Figure 6, le plan du fourneau pris en la ligne ponctuée *D*, *E*, de la *figure 1* & de la *figure 2*.

1, 2, 3, petites portes des trois côtés du fourneau; la grille est dans le milieu du fond de ce fourneau.

G, courant d'air pris dans le mur *T T*.

H H, massif de briques.

Figure 2, la coupe du fourneau vu de face, laquelle est prise en la ligne ponctuée *I K*, du plan, *fig. 6*.

M M, massif de briques.

L, cavité au-dessous de la grille qui répond au courant d'air.

N, intérieur du fourneau.

P, moufle.

q q, côtés intérieurs du fourneau revêtus de terre à creusets.

Figure 3, coupe de l'élévation du fourneau vu de profil, comme on le voit dans la *planche II*; cette coupe est prise en la ligne ponctuée *R H*, indiquée au plan, *figure 6*.

M M, massif de briques.

A, cavité.

S, courant d'air établi dans le mur.

T T, mur.

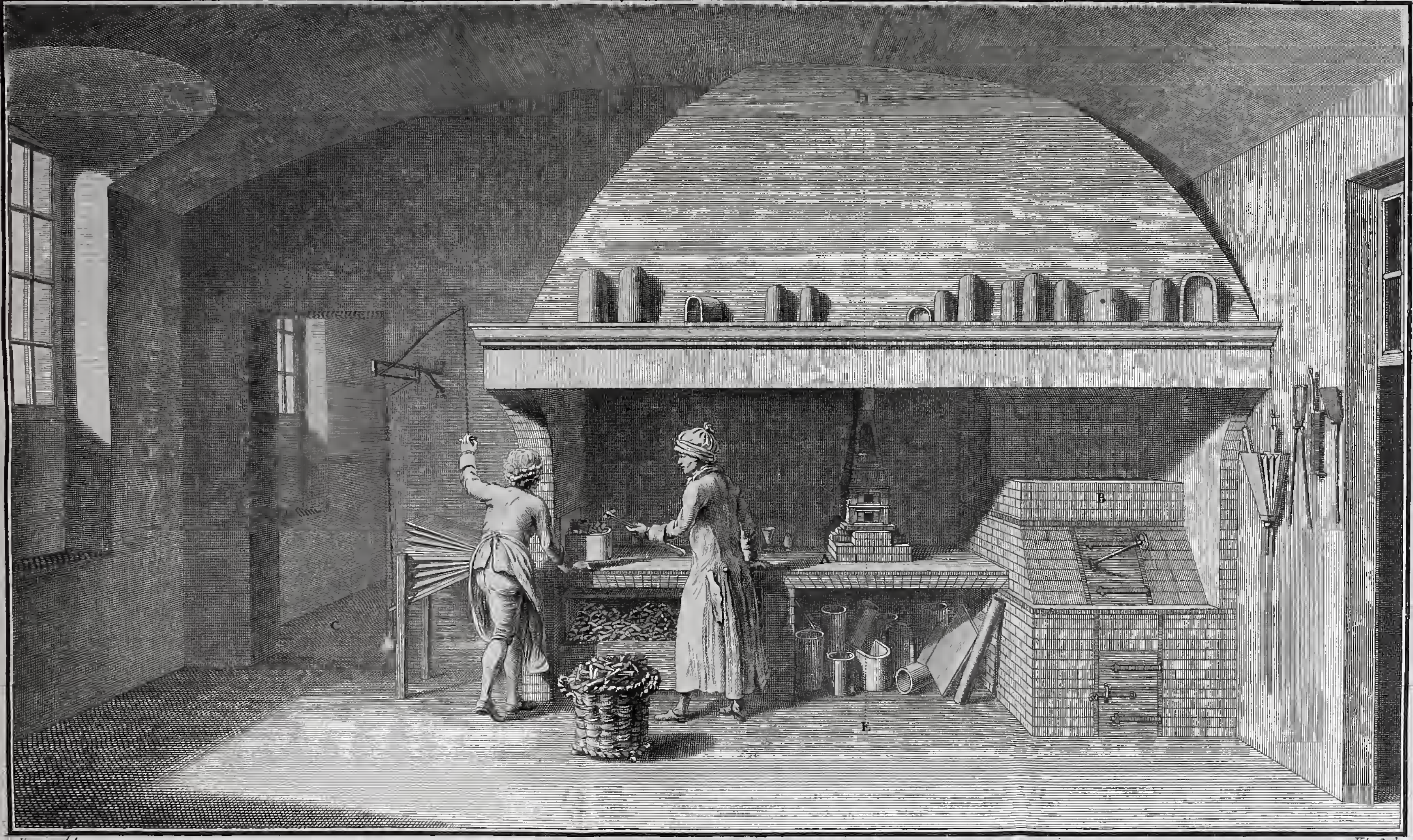
V V V, intérieur du fourneau.

q, *q*, parois intérieures du fourneau, revêtues de terre à creusets.

d & *x*, petites portes du fourneau.

P, moufle coupée de profil.



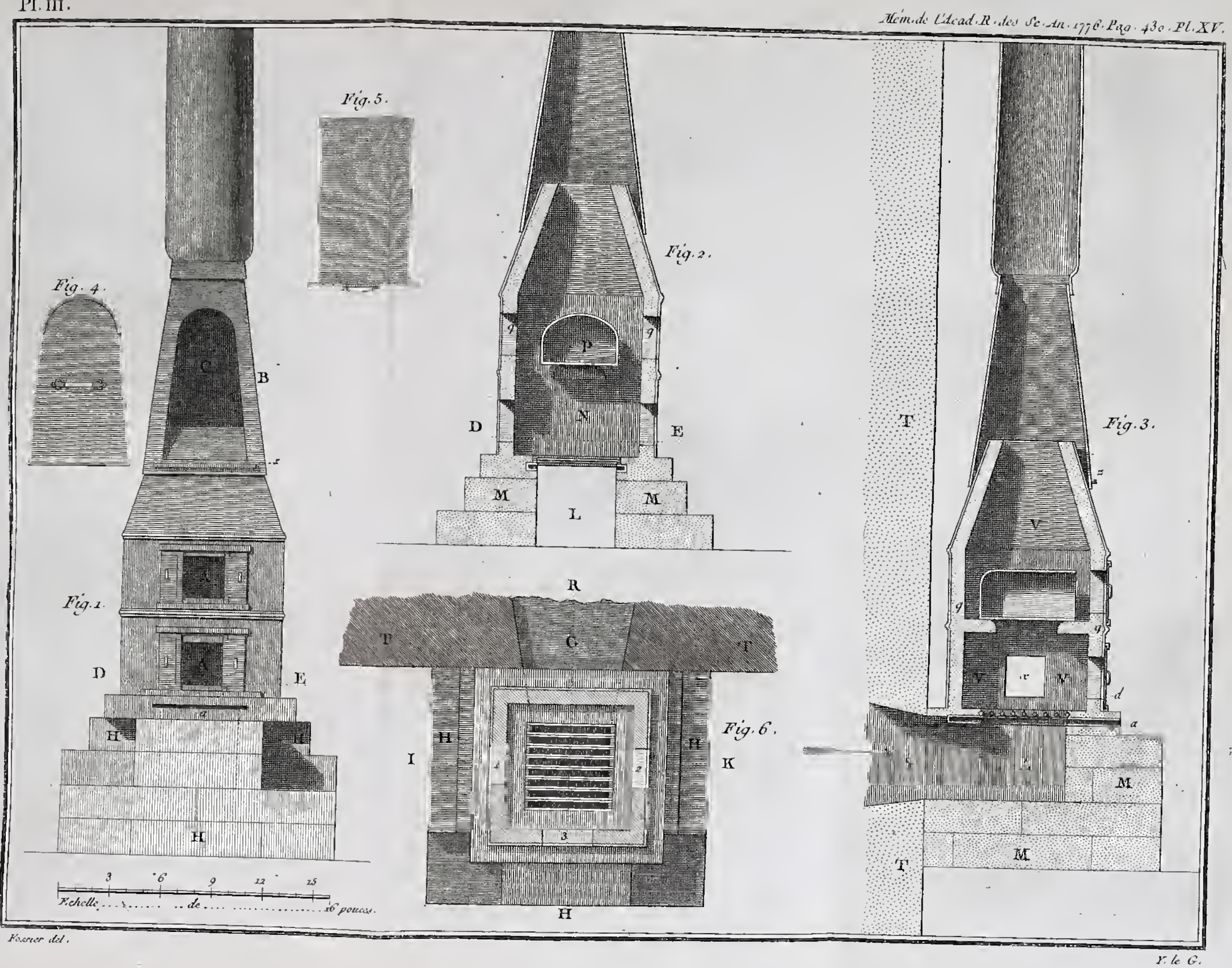


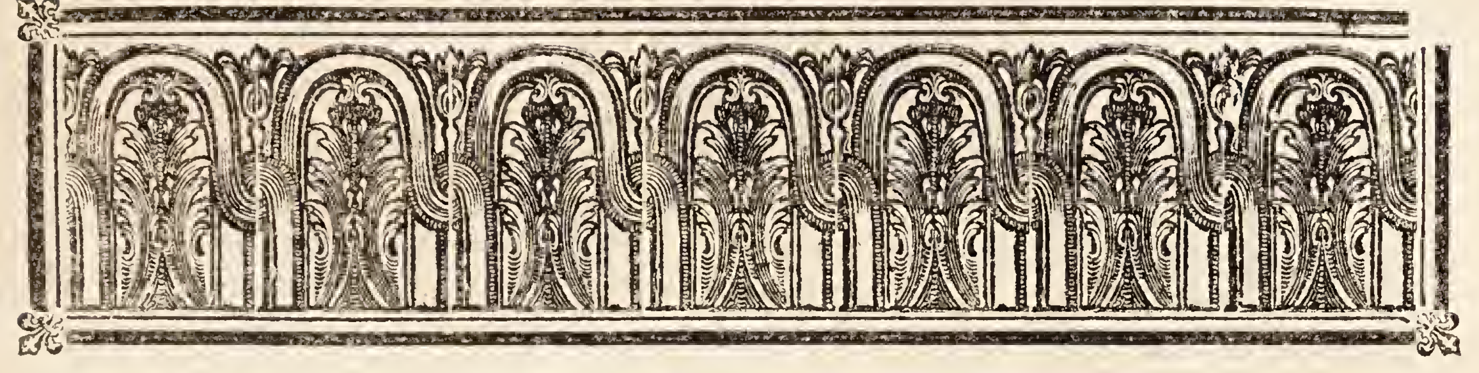
Fossier del

F le G. sc.

Fossier del.

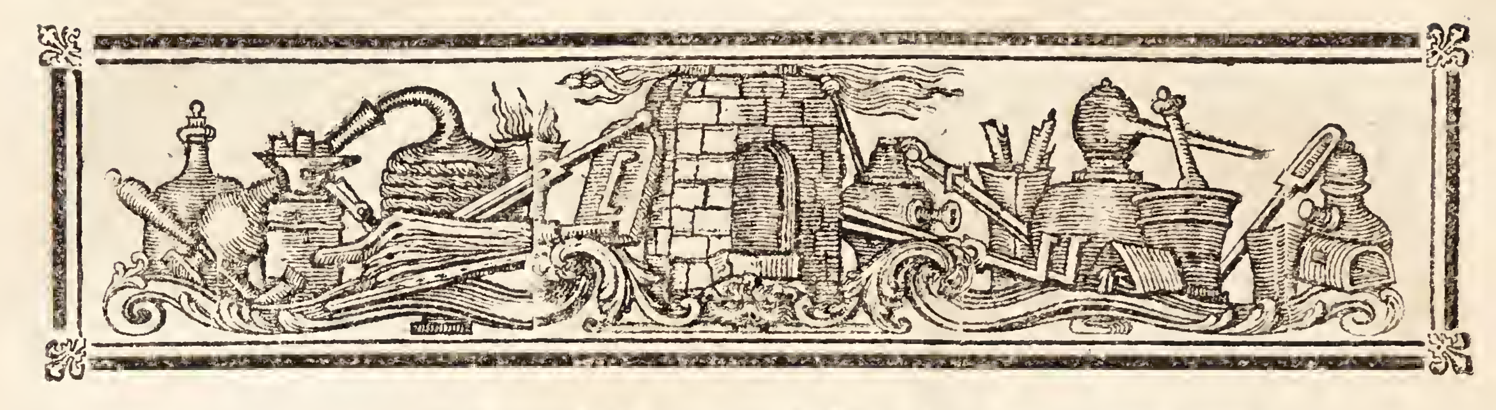
Y. le G.


Mém. de l'Acad. R. des Sc. An. 1776. Pag. 430. Pl. XV.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
A
B
C
D
E
H
a
N
P
L
M
q
R
T
G
I
K
V
d
3 6 9 12 15
Echelle .... de .... 16 pouces.
Fossier del.
Y. le G.



MINÉRALOGIE.

ON trouve dans les Cailloux, dans les Agates, dans les Opales, dans les Criſtaux de roche, dans les Géodes, des criſtalliſations, des gouttes d'eau avec une bulle d'air ou un vide, & même des corps étrangers; juſqu'ici, ces corps étrangers au règne minéral, n'ont été que des corps marins, les corps terreſtres qu'on a cru y voir n'étant que le fruit de l'imagination qui ſe plaiſoit à créer des merveilles, comme s'il n'y en avoit pas aſſez dans la Nature pour l'étonner & la confondre: les Naturaliſtes regardoient même autrefois ces pierres comme des objets précieux; ils ſe gardoient bien de les ſacrifier aux expériences néceſſaires pour les mieux connoître. M. Fougeroux, poſſeſſeur de pluſieurs opales des environs de Vicence, les a ſacrifiées ſans peine; une d'elles renfermoit de l'eau ſurmontée par une bulle: cette eau s'eſt trouvée limpide, ſans odeur & ſans ſaveur; une autre opale avoit une cavité qui autrefois avoit contenu de l'eau, & cette eau avoit diſparu. M. Fougeroux s'eſt aſſuré que ce phénomène, qui arrive par l'effet du temps, ne venoit d'aucune fente qui ſe fût formée dans la pierre: l'eau que renferment ces pierres y éprouve donc ce qu'on obſerve dans les laboratoires, en ſoumettant de l'eau dans des vaiſſeaux hermétiquement fermés, à l'action d'une chaleur médiocre, l'eau diſparoît, & l'on voit de la terre à la place, ſoit par une décompoſition des principes de l'eau, ſoit par une combinaiſon avec la ſubſtance des vaiſſeaux même. V. les Mém. p. 681.



CHIMIE.

SUR LES ESSAIS D'OR.

V. les Mém. p. 377.

LES Anciens connoiſſoient l'art de purifier les Métaux par la fuſion avec le plomb; mais après leur avoir fait ſubir cette purification, il paroît qu'ils s'occupoient peu de ſéparer l'argent qui ſe trouvoit uni en petite quantité avec l'or; qu'ils ignoroient même que c'eſt à ce mélange ſeul qu'ils devoient attribuer les petites différences qu'ils obſervoient entre ce qu'ils regardoient comme des Or de différente eſpèce. Chez les Modernes, au contraire, bien loin de regarder l'or allié d'argent comme de l'or pur, mais plus ou moins coloré, la petite portion d'argent qui reſte unie à l'or, a été long-temps comptée pour rien: mais depuis que les méthodes d'eſſayer ſe ſont perfectionnées, que le commerce de l'or & de l'argent s'eſt étendu, que partagé entre un plus grand nombre d'hommes, il eſt devenu moins lucratif, on a voulu ne rien négliger.

Cependant, les méthodes d'eſſayer étoient encore imparfaites il n'y a pas long-temps, & c'eſt aux travaux de M. Tillet que l'on doit la perfection qu'elles ont acquiſes: après avoir donné d'abord une méthode certaine de ſéparer les métaux parfaits des métaux imparfaits, dans pluſieurs Mémoires inſérés dans le Recueil de l'Académie, *années 1760, 1762, 1763 & 1769*, il lui reſtoit pour compléter ſon Ouvrage, à en donner une de ſéparer les métaux parfaits l'un de l'autre. Indépendamment de l'intérêt que préſente ce phénomène phyſique de la ſéparation parfaite, & ſans aucune

perte, de deux ſubſtances intimément combinées, il réſulte de la perfection de ces travaux, une grande utilité politique. Plus le commerce des matières d'or & d'argent s'étendra, plus il ſera public & à la portée de tous les hommes; plus auſſi les opérations fiſcales ſur les monnoies deviendront impoſſibles, plus les ſpéculations de commerce ſur les monnoies deviendront difficiles: or, l'un de ces commerces eſt utile, puiſqu'il tend à ſatiſfaire un beſoin plus ou moins réel, & l'autre eſt nuiſible parce qu'il ſe borne à profiter de l'ignorance ou des préjugés des hommes.

Après avoir placé dans une coupelle un morceau de métal compoſé d'argent & de métaux imparfaits, on y joint une certaine quantité de plomb; lorſque le mélange eſt en fuſion, on attend le moment où la ſurface du bouton métallique ne produit plus de vapeurs, on a un bouton d'argent fin, qui eſt ſuppoſé contenir tout l'argent renfermé dans le métal qu'on a voulu purifier, & par conſéquent on connoît la quantité d'argent que contient une maſſe quelconque d'un métal ſemblable à celui qu'on a eſſayé; mais le plomb entraîne une partie de l'argent avec lequel on l'a uni, & cette partie dépend de la proportion du plomb employé, de la quantité d'argent que le plomb contenoit lui-même, de la grandeur & de la matière de la coupelle: voilà pourquoi on preſcrit la grandeur & la conſtruction de la coupelle, qu'on fixe la quantité de plomb, qu'on n'emploie qu'une eſpèce de plomb, qu'on peut ſuppoſer, ſans erreur, ne pas contenir d'argent. Avec ces précautions, un eſſai bien fait eſt regardé juſqu'ici comme ſuffiſant dans l'uſage ordinaire; cependant, il arrive qu'il reſte une petite portion de litharge unie à l'argent, & que le plomb a entraîné dans la coupelle une petite partie d'argent: ces deux quantités peuvent ne pas ſe compenſer. Si donc on veut une exactitude plus grande, il faut tenir l'argent plus long-temps en bain dans la coupelle, y ajouter du plomb à pluſieurs repriſes; alors le bouton d'argent eſt auſſi pur qu'il peut l'être: mais la quantité que la litharge a entraînée, ne peut plus être négligée;

il faut donc la revivifier, la purifier enfin, & tenir compte du petit bouton d'argent que donne cette nouvelle opération, il faut même en retrancher celui qui se trouvoit dans le plomb qu'on a employé, puisqu'il est très-difficile de se procurer du plomb parfaitement pur. Telle est la méthode pour les essais d'argent, proposée par M. Tillet.

Il restoit quelques nuages sur la méthode d'essayer l'or: dans cette méthode, après avoir séparé de leur alliage les deux métaux parfaits, on les sépare l'un de l'autre par l'opération du départ. Cette opération consiste à mêler à un morceau d'or & d'argent, une quantité d'argent pur, telle qu'après le mélange, le rapport de l'argent à l'or soit à peu-près 2 à 1: on réduit cette masse en lame, on lui donne la forme d'un cornet, ce cornet se place dans l'eau-forte, & lorsqu'elle cesse d'agir, on fait recuire le cornet qui est supposé alors d'or absolument pur. Des essais faits avec soin, par la même méthode, avec des eaux-fortes de la même force, donnoient des résultats différens, & il falloit démêler la cause de ces variations & les corriger.

M. Tillet imagina de mêler ensemble des quantités déterminées d'or & d'argent, de la pureté desquelles il étoit assuré; d'y unir un peu de cuivre, de traiter ces alliages dont la proportion lui étoit connue, de chercher à séparer l'or & l'argent du cuivre, puis l'or de l'argent, & d'observer dans quelles opérations les résultats de l'expérience différeroient de la quantité réelle: il a soumis un grand nombre de fois, aux mêmes opérations répétées, un morceau ainsi allié, tenant compte à chaque fois de la partie de métal parfait entraîné par des coupelles, & presque toujours il a obtenu une quantité de métaux parfaits plus grande qu'elle ne devoit être; enfin, il a vu que dans cette opération, la purification n'étoit point parfaite, que ce défaut ne venoit pas d'une portion de cuivre retenue par l'or, puisqu'on retrouvoit cet excédant lorsqu'on ne traitoit qu'un mélange d'or & d'argent, qu'il falloit l'attribuer à une portion de litharge que l'or retenoit, qu'on parvenoit à l'en séparer par une simple fusion; que

que le moyen de faire un essai plus juste étoit donc d'employer successivement la quantité de plomb, afin d'entretenir le bouton dans une fusion plus longue; qu'alors, la quantité de fin absorbée par la coupelle, devoit entrer en considération; qu'ensuite il falloit faire fondre ensemble ces deux produits; que cette nouvelle fusion augmenteroit la justesse de l'opération.

Il peut y avoir une autre cause d'erreur, le cornet d'or peut retenir une particule d'argent, & cette erreur seroit d'autant plus fâcheuse si elle étoit considérable, qu'il ne s'agit pas seulement ici d'avoir l'or absolument pur, mais de l'avoir pur & tout entier; & les méthodes de séparation plus rigoureuses que les Chimistes connoissent exposeroient à perdre un peu d'or. Heureusement que lorsque l'opération est bien faite, cette particule d'argent qu'on reconnoît en faisant dissoudre le cornet d'or dans l'eau régale, est trop petite pour être comptée; on peut donc la négliger & regarder comme exact l'essai par l'opération du départ, fait d'après les principes que M. Tillet a exposés.

L'utilité de ces travaux n'en est pas le seul mérite, ils intéressent les Physiciens en leur offrant le phénomène singulier de substances qui, après avoir subi l'action du feu, celle des agens chimiques, s'être mêlées avec d'autres substances, s'être combinées avec des acides, peuvent s'obtenir pures & sans aucune perte. Il montre que la transmutation que l'augmentation de la quantité de métaux parfaits avoit fait soupçonner, n'est pas réelle, qu'elle est dûe tantôt à l'argent qui reste dans le plomb & dont M. Tillet a montré qu'on pouvoit l'épuiser, tantôt à la litharge qui s'unit opiniâtrément à l'or, mais dont M. Tillet donne dans la Méthode le moyen de la séparer.

L'auteur a joint à ce Mémoire la description des fourneaux qu'il a employés dans son travail, des moyens dont il s'est servi pour augmenter ou pour régler l'activité du feu; travail utile aux Chimistes parce que la connoissance & la perfection des instrumens est, dans toutes les Sciences, une partie fondamentale, qui n'est ni la moins importante ni la moins difficile.

SUR LE ZINC.

V. les Mém. p. 563.

M. DE LASSONE examine dans ce Mémoire ſur le Zinc, la combinaiſon de ce demi-métal avec l'acide concret du tartre. Si après avoir diſſout du tartre dans de l'eau bouillante on y projette, par petites parties, de la limaille de zinc, elle s'y diſſout avec effervefcence ; ſept à huit parties d'acide peuvent en diſſoudre parfaitement une de zinc, la liqueur eſt alors parfaitement claire ; en la ſoumettant à l'évaporation, elle prend une couleur citrine de plus en plus foncée, acquiert une ſaveur déſagréable & métallique, & produit de petits criſtaux, les uns diſtincts, les autres adhérens aux parois du verre & rangés ſous la forme de barbes de plumes. Dans les criſtaux, la combinaiſon eſt parfaite, & telle que les alkalis d'aucune eſpèce ne peuvent ſéparer le zinc d'avec le tartre.

Si au lieu d'employer ce procédé, on tente d'unir enſemble le tartre & le zinc, par une longue digeſtion, avec très-peu d'eau, on obtient une maſſe gommeuſe, un peu tranſparente, fortement gluante, qui (ſi on cherche à la diſſoudre dans l'eau) produit une liqueur laiteuſe. Si on prend des fleurs de zinc, au lieu du zinc en nature, il n'y a ni effervefcence ni magma gluant, mais on obtient également par la diſſolution une liqueur laiteuſe : en filtrant l'une & l'autre de ces diſſolutions, on a d'abord une liqueur claire qui eſt la combinaiſon du tartre avec le zinc ou avec les fleurs de zinc; mais dans le ſecond cas, la quantité de tartre combiné eſt très-petite : ſi on examine ce qui reſte, on trouve que c'eſt dans les deux cas une combinaiſon très-imparfaite de fleurs de zinc & de tartre : ſi on cherche à diſſoudre ce reſte dans du vinaigre, on obtient, lorſqu'on a employé des fleurs de zinc, un tartre peu acide coloré, dont la couleur eſt plus forte lorſqu'on a employé la limaille de zinc. La liqueur laiteuſe, dont nous venons de parler, peut former un collyre, utile dans les mêmes cas que les préparations de tutie, & même plus efficace; M. de Laſſone en a fait pluſieurs eſſais heureux.

MÉMOIRE

Sur un moyen nouveau de faire avec exactitude, le départ d'un grand nombre d'Essais d'Or à différens titres, & d'appliquer dans le même temps cette opération à tous ces Essais réunis dans un seul matras.

Par M. TILLET.

QUELQU'APPLICATION qu'on donnât à l'étude d'un Art, il seroit difficile de le conduire, par la théorie seule, à toute la perfection dont il est susceptible. Les principes généraux tirés des Sciences exactes, & les connoissances puisées dans la saine Physique, étoient nécessaires sans doute pour guider d'abord les Artistes dans la route qu'ils se proposoient de suivre, pour leur épargner des recherches pénibles, les garantir de celles qui seroient infructueuses, & leur mettre, pour ainsi dire, dans la main tout ce qui devoit concourir à l'exécution prompte de leurs travaux. Mais il y a des lumières en ce genre, qui semblent ne sortir que de l'Art même exercé avec une attention suivie, & dans lequel on est plus occupé de l'exactitude, qui en fait le mérite essentiel, que des soins qu'il exige pour que cette exactitude ait lieu. 21 Novemb. 1778.

Les procédés ordinaires qu'on y emploie, d'après une théorie éclairée & une longue pratique, suffisent bien en général pour donner au travail un certain degré de perfection; mais dès qu'on veut n'y laisser rien à desirer, il est rare qu'on y réussisse, en se bornant aux procédés ordinaires; il faut que le point même de précision auquel on s'efforce d'atteindre, fournisse l'idée de nouveaux moyens capables de conduire à ce degré de précision; & c'est par l'emploi de ces moyens, nés pour ainsi dire, d'un travail réfléchi, assortis aux opérations qui en dépendent, réduits à leur plus grande simplicité

& reconnus certains par des épreuves multipliées, qu'on saisit enfin le but qu'on s'étoit proposé, & que par une méthode sûre on y revient sans cesse avec un succès égal.

S'il y a un Art, qui par les difficultés qu'il présente, quoique très-simple en apparence, & par l'importance de son objet, mérite l'attention des Physiciens, & des recherches de leur part capables de le perfectionner, c'est sans doute celui des Essais d'or & d'argent. Les différentes opérations en effet qui constituent cet Art intéressant, ne sont jamais appliquées qu'à de très-petites portions de l'un ou de l'autre de ces métaux; elles sont encore subdivisées, à la faveur d'un poids fictif, & pour la base d'un calcul particulier, en une quantité considérable de parties qui échappent aux yeux, & qui, autant par leur extrême ténuité, que par les épreuves violentes qu'on leur fait subir, donnent lieu souvent à des erreurs, dont un Essayeur exact n'est pas toujours sûr de se garantir.

C'est cependant d'après des opérations si délicates, & livrées quelquefois à des Artistes peu intelligens, que toutes les Nations s'accordent à reconnoître la valeur intrinsèque des matières d'or & d'argent; que la quantité immense de ces deux métaux qui est répandue dans le commerce, y a un prix déterminé; & que les monnoies des Souverains, fixées par des loix à un titre plus ou moins haut, doivent représenter dans la main de leurs peuples toute la valeur réelle que ces Princes y ont annoncée.

Les difficultés attachées aux Essais d'or & d'argent, & les variations qui en sont les suites assez ordinaires, ont toujours engagé les Souverains à modifier les loix qu'ils ont données, tant pour la fabrication de leurs monnoies, que pour les ouvrages d'orfévrerie, & à ne pas exiger à la rigueur, que le titre des matières d'or & d'argent, relatif à ces deux sortes de travaux, y fût maintenu dans toute l'étendue que leurs loix présentoient: ils ont permis aux Directeurs des Monnoies de tenir les espèces un peu au-dessous du titre auquel elles étoient réputées; & ce léger affoiblissement avoit un terme

limité. La même permiſſion s'eſt étendue de tout temps au titre des ouvrages en tout genre, qui ſortoient des mains des Orfévres; & cet affoibliſſement fixe ſur le titre, a été déſigné ſous le nom de *remède de loi*, pour le diſtinguer, quant aux monnoies ſeulement, de celui qui regardoit le poids preſcrit pour chaque eſpèce d'or & d'argent, & qu'on nommoit par cette raiſon, *remède de poids.*

Mais ce qui avoit été établi par de juſtes motifs, & dans la vue de laiſſer aux Eſſayeurs aſſez d'étendue ſur le titre, entre le point fixé par la loi & le dernier terme de l'affoibliſſement, pour qu'ils ne ſortiſſent pas de ces limites, malgré les variations qui auroient pu ſe trouver dans leurs eſſais; ces précautions ſages des Légiſlateurs ſont devenues aujourd'hui preſque inutiles; la plus grande partie du *remède de loi*, ſur les eſpèces d'or & d'argent, & la totalité ſur certaines d'entre elles, a été abſorbée inſenſiblement par des cauſes qu'il ſeroit ſuperflu de développer ici. D'un autre côté, il reſte ſi peu de traces de ce remède de loi ſur tous les ouvrages d'orfévrerie, qu'il ſemble aujourd'hui que le dernier terme de l'affoibliſſement de leur titre, autoriſé par la loi, ſoit le titre plein fixé pour ces ouvrages, & établi de tout temps pour y être maintenu en entier.

Dès-lors il aiſé de ſentir que l'opération des Eſſayeurs ne porte plus que ſur un point très-délicat; qu'ils peuvent, par le plus léger écart, aſſigner à des matières déjà miſes en œuvre, ou même entièrement finies, un titre inférieur au remède de loi, & rendre par-là inutiles tous les frais d'un travail de ce genre, qui ne doit ſubſiſter qu'avec les marques authentiques du titre exact des matières d'or ou d'argent auxquelles il a été appliqué.

Si la marche de l'art des Eſſais eût été auſſi rapide, pour l'exactitude des opérations, que celle de l'emploi abuſif du remède de loi dans le titre des matières, il ne ſeroit pas réſulté de cet abus de la loi, des inconvéniens auſſi ſenſibles que ceux dont je ſuis témoin tous les jours; & tandis que l'eſprit d'intérêt auroit été attentif à profiter de tout ce remède, il y auroit eu

peu de risque à le faire par l'intelligence des Essayeurs; mais cette ressource ménagée utilement pour une opération d'où il peut naître des erreurs importantes, ne subsiste presque plus aujourd'hui, comme je l'ai fait observer, pendant que l'art des Essais n'a fait que des progrès très-lents, que les causes d'erreurs ne sont pas totalement écartées, & que les essais d'or sur-tout, fondés sur des principes assez certains, tiennent encore à des manipulations, qui, quoique bonnes en elles-mêmes, ne conduisent pas à la précision d'une manière constante, sans que les Essayeurs puissent toujours s'apercevoir des causes d'incertitude attachées à leurs procédés.

Ces réflexions, & le desir de leur être utile, m'ont engagé à faire de nouvelles recherches sur ce sujet, aussi piquant par lui-même, qu'il est intéressant pour le commerce. Mon dessein n'est point ici de parler des essais d'argent, dont il a été question dans plusieurs Mémoires que j'ai soumis aux lumières de l'Académie, & qui font partie de son Recueil: je ne m'attacherai qu'à ce qui concerne les essais d'or, & principalement à l'opération de leur départ, qui est l'article essentiel, & d'où il naît plus souvent des incertitudes, que de l'opération de la coupelle, parce que celle-ci n'est destinée proprement qu'au mélange des matières, & à la combinaison intime qu'elles exigent pour être départies.

Quoique la méthode ordinaire d'essayer les matières d'or, soit connue de tous les Chimistes, je crois cependant devoir la rappeler ici en peu de mots, afin qu'on juge mieux, & des inconvéniens dont elle n'est pas toujours à l'abri, & des avantages que m'a paru avoir celle que je propose.

Lorsqu'on a tiré de la matière d'or, dont on veut faire l'essai, une petite portion parfaitement égale en pesanteur au poids principal de la semelle d'or, on y joint une quantité d'argent fin, réglée sur le titre auquel on présume qu'est la matière d'or, & qui décroît graduellement, à mesure que ce titre est plus bas: cet argent doit être absolument dépouillé d'or; ou s'il en contient quelques parties, elles doivent être bien connues: cet or & cet argent, enveloppés dans du

papier, ſont portés à la coupelle, où il ſe fait par l'intermède d'une quantité de plomb proportionnée auſſi au titre de la matière d'or, un premier affinage de cette matière, & ſur-tout le mélange complet de l'or & de l'argent qu'on a pour but d'opérer. On pourroit ſe diſpenſer de cet affinage préliminaire, en fondant ces deux métaux dans un petit creuſet ou dans une coupelle, ſans addition de plomb, à la faveur d'un fourneau d'eſſais qui, conſtruit ſur les principes de celui dont je me ſers, donneroit à volonté une très-grande chaleur *(a)*. On obtiendroit encore cette fuſion, au feu de lampe des Émailleurs, dirigé ſur le baſſin d'une coupelle neuve, ou ſur un charbon plat, à la ſurface duquel on auroit creuſé un petit baſſin *(b)*. Le diſſolvant, en effet, qui doit enlever à l'or tout l'argent qu'on y a joint, a la même action ſur le cuivre, & doit laiſſer ce premier métal dans toute ſa pureté, ſoit qu'on l'ait d'abord dépouillé du cuivre, ſoit que tout ſon alliage lui ſoit reſté. Cependant le mélange de l'or & de l'argent par la voie de la coupelle dans le fourneau d'eſſais, a des avantages qui doivent le faire préférer à celui qu'on obtiendroit au feu de lampe des Émailleurs: mais il n'entre pas dans mon deſſein de donner ici les raiſons de cette préférence; il ſuffit que j'y expoſe à cet égard les deux procédés que l'uſage a introduits.

Après que l'or & l'argent réunis dans la coupelle, ont ſubi l'action du plomb, & que celui-ci, réduit en litharge, s'eſt imbibé dans la coupelle, il reſte dans le milieu du baſſin un bouton compoſé des deux métaux précieux, & portés, à peu de choſe près, dans le mélange exact qui s'en eſt fait, à leur pureté reſpective. Ce bouton devant être attaqué de toutes parts, criblé, pour ainſi dire, par l'eſprit de nitre, & ne pouvant l'être qu'autant qu'il préſente une très-grande ſurface, eſt aplati ſous le marteau, recuit à plu-

(a) La deſcription de ce fourneau, & les planches gravées qui en préſentent tous les détails, ſe trouvent dans un Mémoire qui fait partie du Recueil de l'Académie des Sciences, pour l'*année 1776*.

(b) C'eſt le procédé qui eſt en uſage au Bureau des Orfévres de Paris.

ſieurs repriſes, & réduit enfin en une lame mince d'une égale épaiſſeur; on obtient parfaitement & avec facilité, cet avantage par le moyen d'un laminoir: cette lame, à laquelle on donne la plus grande ſoupleſſe par un dernier recuit, eſt roulée enſuite ſur elle-même autour d'un petit cylindre d'une ou deux lignes de diamètre, & prend en cet état le nom de *cornet,* dont il faut faire le départ.

Lorſqu'on a mis ce cornet dans un petit matras, on y verſe d'abord de l'eau-forte un peu affoiblie, afin qu'elle n'attaque le cornet que modérément, & le laiſſe ſubſiſter en entier: on place le matras ſur des charbons rouges, mais un peu éteints; & quand on remarque que l'eau-forte, après avoir bouilli pendant quelque temps, eſt devenue claire, ne jette plus que de groſſes bulles, & paroît ne plus agir ſur le cornet, on ôte le matras de deſſus le feu, on décante l'eau-forte qui a produit ſon effet, on y en verſe de nouvelle, mais qui a toute ſa force; on remet le matras ſur le feu, & on porte à cette ſeconde opération les mêmes attentions qu'on a données à la première: l'effet de cette eau-forte pure paroiſſant fini, on la décante auſſitôt; on laiſſe un peu refroidir le matras, on y verſe enſuite à pluſieurs repriſes de l'eau de rivière, pour laver parfaitement le cornet d'or, & lorſque cette eau y a toute ſa tranſparence, on préſente un petit creuſet à l'embouchure du matras, & on renverſe le matras même ſur le fond de ce petit creuſet, en l'y ſoutenant légèrement & en ligne perpendiculaire; une partie de l'eau contenue dans le matras ſe répand dans le creuſet; le cornet d'or y deſcend doucement avec elle, & s'y repoſe ſans avoir éprouvé de choc, qui quelque foible qu'il fût, ſeroit capable de le briſer, parce qu'il a perdu toute ſa conſiſtance, en perdant l'argent qui faiſoit corps avec lui; le cornet une fois ſorti du matras ſans accident, il faut dégager avec dextérité le bout du col de ce même matras de l'intérieur du creuſet, en évitant avec ſoin que la grande quantité d'eau qu'il contient encore ne tombe avec force ſur le cornet, qui pourroit être briſé par cette chute, & perdre quelques-unes

de ſes parties par l'eau ſurabondante qui ſe ſeroit précipitée dans le creuſet. Le cornet d'or ſe trouvant bien conſervé dans la petite quantité d'eau qui eſt reſtée au fond du creuſet, il ne s'agit plus que de la faire écouler lentement, en inclinant un peu le creuſet, & en facilitant avec le doigt l'écoulement de l'eau, avec la précaution ſur-tout de ne pas toucher au cornet qui s'applique de lui-même, par ſon état de molleſſe, aux parois intérieures du creuſet, & qui n'exige plus qu'un recuit pour que l'opération ſoit terminée : on le lui donne bientôt en mettant le creuſet qui le contient, & qu'on a recouvert entre des charbons ardens, où il ne tarde pas à rougir. Le creuſet retiré du feu & découvert, préſente le cornet d'or dans toute ſa beauté, rétréci dans tous les ſens de près d'un tiers, & quoiqu'un peu ſonore, n'ayant qu'une conſiſtance médiocre : s'il s'eſt détaché quelques parties de ce cornet qu'on n'ait pas aperçues avant qu'il fût recuit, elles deviennent ſenſibles dans le creuſet par leur couleur, & réunies avec ſoin au cornet d'or, elles concourent à l'établiſſement de ſon poids.

Les détails dans leſquels on verra qu'il étoit néceſſaire que j'entraſſe ſur la méthode ordinaire d'eſſayer les matières d'or, & principalement ſur la partie de cette opération qui concerne le départ du cornet ; ces détails commencent à donner une idée des précautions qu'exige ce point particulier des eſſais d'or, des difficultés qu'il offre pour la préciſion, & des riſques que les Eſſayeurs y courent de tomber dans quelque erreur. Il convenoit d'autant mieux de préſenter ici les détails relatifs au départ du cornet, qu'en adoptant la méthode nouvelle que je vais propoſer, il y aura beaucoup moins de précautions à prendre, moins de difficultés à vaincre, & qu'on obtiendra dans ce travail toute la certitude qu'il eſt poſſible d'y eſpérer : on aura lieu encore de remarquer dans ce procédé nouveau, des avantages qui s'y trouvent comme attachés naturellement, & dont les Eſſayeurs, très-occupés, ſentiront tout le prix.

L'Académie peut ſe rappeler que dans les dernières expé-

riences dont je lui ai rendu compte sur un sujet lié par bien des endroits, à celui que je traite dans ce moment, je me suis fait un devoir de n'établir aucun résultat que d'après des matières d'or & d'argent portées à leur dernier point de pureté, mélangées dans des proportions connues, & devant reparoître après les épreuves auxquelles je les avois soumises dans la quantité juste des unes & des autres que j'avois d'abord employée. Avec cette méthode décisive, j'ai pu compter sur les conséquences que j'ai tirées ; & c'est à la lumière constante, fournie par le même principe, que j'ai fait des recherches sur la manière la plus certaine de procéder aux essais d'or, en m'appliquant aussi à simplifier cette opération.

Je m'occupois depuis long-temps du moyen qu'il y auroit, dans le départ, de joindre à des cornets d'or appartenans à des matières dont on ignoreroit le titre, d'autres cornets qui continssent une quantité d'or fin bien déterminée, & qui fussent associés aux premiers pour toutes les épreuves qu'ils auroient à subir. J'avois réfléchi inutilement à la forme qu'il auroit été nécessaire de donner au matras, pour que l'action d'une même quantité d'esprit de nitre se portât dans le même instant, avec une égale force & pendant la même durée de temps, sur les cornets dont la partie en or seroit connue d'un Essayeur, & sur ceux où il ne la connoîtroit pas. Si les cornets, après que l'esprit de nitre a produit sur eux tout son effet, n'étoient pas réduits à un état de mollesse & d'affaissement, qui quelquefois les tient fortement appliqués au fond du matras, & les expose à être brisés par le seul bouillonnement de l'esprit de nitre, on auroit pu, avant que d'en faire le départ, y imprimer quelque marque propre à les désigner, & qui, quoiqu'un peu altérée au sortir du recuit, auroit suffi cependant pour qu'on les eût distingués : mais deux cornets dans le même matras, après l'effet réitéré de l'esprit de nitre, se colleroient infailliblement l'un à l'autre, & ne pourroient plus être désunis, sur-tout après le recuit qu'on seroit contraint de leur donner dans l'état même d'adhésion où ils se seroient trouvés au sortir du matras ; d'ailleurs si quelques parcelles de l'un

l'un ou de l'autre de ces cornets, ou même de tous les deux, s'en étoient séparées, il en résulteroit une incertitude, pour juger duquel des deux cornets elles dépendroient ; à moins qu'en pesant la totalité, & défalquant la quantité d'or connue d'un des cornets, on ne jugeât de celle que doit contenir le cornet qui étoit d'abord inconnu; & encore, avec cette dernière ressource, resteroit-il de l'incertitude, puisqu'on ne sauroit pas si le départ auroit été complet : une connoissance bien positive sur ce point essentiel, & dont j'étois spécialement occupé, ne pouvant être procurée que par un cornet d'or isolé, qui, après le départ, représente la quantité précise d'or fin qu'on y a fait entrer.

Je n'avois donc encore rien imaginé dont j'attendisse du succès, soit pour la construction particulière du vase où les cornets auroient pu être départis en commun, mais isolés les uns des autres, & sortir aussi du vase séparément, soit pour empêcher l'adhérence de ces mêmes cornets, en employant les matras ordinaires, lorsqu'il se présenta à mon esprit un moyen simple qui naissoit de la chose même, & que j'avois sans cesse sous la main.

L'acide nitreux pur ne dissout point l'or; ce métal précieux garantit même, jusqu'à un certain point, de l'action de cet acide les autres métaux avec lesquels il est allié, & que l'esprit de nitre attaque le plus violemment. L'or, dès ce moment peut devenir comme l'enveloppe naturelle des corps qu'on a dessein de soustraire à l'action de cet acide, ou qu'on veut tenir isolés les uns des autres en les y laissant exposés. Je sentis en conséquence que je pourrois réussir dans mon projet, en renfermant chaque cornet d'essai dans une espèce de petit étui d'or, où il y eût quelques ouvertures par lesquelles l'esprit de nitre eût un accès facile, & qui cependant ne fussent pas assez grandes pour que les cornets pussent sortir.

Avant que de donner à ces étuis toute la perfection dont ils sont devenus susceptibles, je me hâtai de les former de la manière la plus simple, & propre à me faire juger sur le champ de l'avantage que j'en pourrois retirer. Je réduisis un

morceau d'or fin en une lame très-mince, & à laquelle j'évitai de donner un recuit, afin qu'elle conservât un peu de ressort; j'en tirai une petite plaque à peu-près quarrée, & large de neuf à dix lignes; je ménageai à chacun de deux des côtés opposés de cette plaque, & dans le milieu de ces côtés une petite lame de la largeur d'une ligne & de trois de longueur; je roulai le corps de la plaque sur un cylindre de trois lignes ou à peu-près de diamètre; je relevai une des lames, qui n'étoit qu'un prolongement de la plaque, sur l'ouverture du petit tuyau qui en résulta, & à laquelle cette lame répondoit; je mis dans ce tuyau un cornet d'essai, dont le titre m'étoit connu; & ayant relevé ensuite la seconde lame sur l'ouverture par laquelle je l'avois introduit, j'eus un étui assez bien fermé pour que le cornet n'en sortît pas, & assez ouvert pour que l'esprit de nitre pût attaquer de toutes parts ce cornet; je le mis ainsi enveloppé dans un matras, & je procédai au départ ordinaire, en le faisant subir en même temps à un autre cornet d'essai mis à nu dans un second matras, & d'un titre égal à celui que l'étui renfermoit. Lorsque l'esprit de nitre eut produit tout son effet, & que je l'eus décanté des deux matras, j'y versai, à plusieurs reprises, de l'eau de rivière, & je lavai avec soin les cornets, en laissant dans son matras celui que l'étui contenoit, comme il étoit nécessaire d'y laisser celui dont le départ avoit été fait à nu: lorsqu'ils eurent été lavés suffisamment, je fis descendre l'étui dans ma main; je baissai une de ses petites lames; je le plongeai ensuite, en l'inclinant un peu, dans un petit creuset rempli d'eau; le cornet sortit de l'étui; & n'ayant pu éprouver par-là le moindre choc, il se reposa bien entier dans le fond du creuset. Je donnai à l'autre cornet d'essai toute l'attention ordinaire pour le faire tomber, sans accident, dans un creuset; & l'un & l'autre, qui me parurent de la même beauté après le recuit, ayant été portés à la balance, se trouvèrent d'un poids égal.

Le succès de cette expérience ne me laissa aucun doute sur l'avantage que je pouvois tirer de l'emploi de pareils étuis pour acquérir la certitude d'un départ complet, & juger

ſûrement du titre d'une matière d'or qu'on ne connoîtroit pas, en aſſociant les eſſais qu'on en feroit avec celui d'une matière qu'on auroit compoſée ſoi-même, ou dont le titre ſeroit devenu conſtant par des épreuves multipliées. Deſirant de répéter cette expérience, en employant pluſieurs étuis dans un matras ſeul, je commençai par les rendre un peu plus ſolides que n'étoit celui dont je viens de parler : au lieu de deux lames dépendantes de l'étui même dont il falloit qu'une fût tantôt baiſſée, pour que le cornet fût introduit, tantôt relevée pour qu'il fût maintenu dans l'étui, & enſuite baiſſée une ſeconde fois, afin que le cornet en ſortît, je ne fis dépendre du corps de l'étui qu'une ſeule lame qui reſtoit toujours relevée ſur l'ouverture à laquelle elle répondoit, & j'adaptai ſur l'ouverture oppoſée une virole d'or qui portoit elle-même une lame toujours relevée, qui embraſſoit étroitement le bout de l'étui, qu'on pouvoit cependant ôter ou remettre à volonté, & qui par conſéquent, lorſqu'elle étoit en place, ne laiſſoit point d'iſſue au cornet.

Ce fut en faiſant uſage de ces étuis, dont je ne courois plus le riſque de rompre une des lames, par les plis & replis qu'elle auroit éprouvés ſouvent, ſi je ne les euſſe pas évités par le ſecours d'une virole; ce fut, dis-je, en les employant pour pluſieurs cornets, mis tout-à-la-fois dans un même matras, & expoſés enſemble à l'action du même eſprit de nitre, que je répétai l'expérience dont j'ai rendu compte plus haut, pour reconnoître les différens titres des matières d'or que j'avois moi-même alliées, & qui, par cette précaution déciſive pour les réſultats, devoient m'avertir infailliblement de l'exactitude ou de l'imperfection du départ. Mais ces nouvelles expériences confirmèrent la première; & chacun des cornets, au ſortir de ſon étui, contenoit préciſément la quantité d'or fin que j'y avois employée. A meſure que l'on tire de l'utilité d'un moyen, on ſent mieux juſqu'où elle doit s'étendre, parce que l'objet auquel on l'applique eſt conſidéré alors avec plus d'attention, ſous des faces différentes, & avertit de toute la perfection dont il eſt ſuſceptible.

Quoique j'eusse réussi, dans mes premières expériences, en employant les étuis d'or tels que je les ai décrits, je sentis cependant qu'il y avoit des changemens avantageux à y faire pour les cas, rares il est vrai, où il se détacheroit quelques parcelles des cornets contenus dans ces étuis, & où l'exactitude demanderoit qu'elles n'en sortissent pas, afin que réunies au cornet après le recuit, elles concourussent à l'établissement juste de son poids. Si en effet ces parcelles s'étoient une fois échappées de l'étui, à la faveur de l'ouverture trop facile de ses deux extrémités, & s'étoient répandues, soit sur les autres étuis, soit dans le fond du matras, on ne sauroit point auquel des cornets elles appartiendroient, à moins qu'on ne fût instruit auparavant de la quantité d'or fin que chacun d'eux devoit contenir, & qu'on n'eût déterminé leur poids respectif; mais en supposant qu'on opérât sur des matières inconnues, l'attribution juste de ces parcelles à l'un ou l'autre de ces cornets, deviendroit presque impossible, & jetteroit une incertitude bien fondée sur le véritable titre des matières auxquelles plusieurs cornets départis dans un même matras seroient relatifs.

Je donnai donc à ces étuis une forme nouvelle, qui en même temps qu'elle laissoit un accès suffisant à l'esprit de nitre pour y attaquer les cornets, mettoit une petite barrière à l'extrémité de ces étuis, que des parcelles détachées de ces cornets ne pouvoient pas franchir. Je ne réservai plus de lame à un des côtés de la plaque qui devoit former le corps de l'étui : roulé sur le cylindre, il n'étoit plus qu'un tuyau simple, dont les deux extrémités étoient entièrement ouvertes, & où il y avoit un peu de jour dans toute la longueur du tuyau, entre les bords des deux côtés de la plaque qui se joignoient, à cause du ressort que je lui avois conservé ; mais ce jour disparoissoit pour peu qu'on pressât ce tuyau avec les doigts, & il ne subsistoit qu'en partie lorsque ce même tuyau étoit maintenu par les deux viroles amovibles dont il me reste à parler : au lieu d'y réserver une lame comme dans celles des étuis précédens, & de profiter simplement de leur

reſſort pour leur faire embraſſer étroitement l'extrémité des étuis, je fis ſouder ces viroles d'or fin avec de l'or à 20 karats; je les couvris d'un côté par une petite plaque d'or qu'on y ſouda également, & dans le milieu de laquelle on perça un trou de trois quarts de ligne ou environ de diamètre; en comprimant un peu le corps de l'étui, j'en faiſois entrer ſans peine les extrémités dans les viroles; & celles-ci les reſſerroient étroitement à la faveur du reſſort dont le corps de l'étui jouiſſoit: on voit alors que par cette dernière forme que je donnai à ces étuis, il n'y avoit d'entrée pour l'eſprit de nitre, que celle du petit trou pratiqué à chacune des viroles, & celle que lui laiſſoit encore le très-petit jour dont je viens de parler, lequel ſubſiſtoit ſur la longueur de l'étui & dans toute la partie que les viroles ne recouvroient pas: on remarque en outre, qu'au moyen de la petite plaque ſoudée à chacune des viroles, & appliquée à chaque ouverture principale de l'étui, il s'y trouvoit intérieurement une bordure de plus d'une ligne de hauteur, propre à empêcher que de petites portions d'un cornet qui s'en ſeroient détachées, ne ſortiſſent de l'étui, & à y conſerver par conſéquent toute la partie d'or pur, dépendante de la matière de l'Eſſai.

Il ſembleroit d'abord que le peu d'ouverture que j'ai laiſſée à ces derniers étuis, ne ſeroit pas ſuffiſante pour que l'eſprit de nitre y attaquât les cornets de toutes parts, & y produisît auſſi-bien ſon effet que ſur les cornets qu'on départit à nu: mais l'expérience m'a prouvé que ce peu d'ouverture ne mettoit aucun obſtacle à toute l'action de l'eſprit de nitre, puiſque je le voyois, pendant ſon ébullition, traverſer les étuis librement, former des jets continuels par les petits trous pratiqués à leurs extrémités, & que, dans les épreuves pour leſquelles j'ai employé pluſieurs de ces étuis dans un ſeul matras, j'ai obtenu les réſultats que j'attendois. Si en faiſant uſage de ces étuis, on attend que les cornets qu'on en a tirés ſoient recuits pour juger, en les mettant dans la balance, de l'exactitude de l'opération, on courra riſque quelquefois de trouver les cornets un peu plus peſans qu'ils ne devroient

être, ſoit parce que l'eau-forte dont on s'eſt ſervi n'avoit pas aſſez d'activité, ſoit parce qu'on ne l'a pas laiſſé bouillir aſſez long-temps; cet inconvénient ne tient en rien à l'uſage des étuis, & a lieu tous les jours dans la méthode ordinaire; mais un avantage que ne peut pas avoir cette méthode, & qui eſt attaché à l'emploi des étuis, c'eſt qu'on n'a pas beſoin de tirer du matras tous les étuis qu'il contient, pour connoître ſi le départ eſt complet; il ſuffit d'en ôter un ſeul, en laiſſant tous les autres dans l'eſprit de nitre, juſqu'à ce que le cornet de celui-là, après avoir été lavé & recuit, ait averti du point auquel a été porté le départ; & voici la manière ſimple, dont je profite de cet avantage qui conduit l'opération à un point d'exactitude, dont la méthode ordinaire n'eſt pas ſuſceptible. Un de mes étuis a un petit anneau d'or auquel tient auſſi un fil d'or, au moyen duquel je plonge l'étui dans l'eſprit de nitre contenu dans le matras, au milieu des autres étuis deſtinés pour le départ; ce fil d'or, qui excède d'un pouce ou deux le col du matras, me rend toujours le maître d'en faire ſortir l'étui auquel il aboutit; ce guide ſûr de mon opération, contient toujours un cornet, dont la partie en or fin m'eſt connue: ſorti une fois du matras, il m'inſtruit fidèlement de l'état où ſont tous les autres cornets qu'il vient de quitter, & me ſert de règle certaine, ſoit pour regarder le départ comme fini, ſoit pour le rendre complet, s'il n'eſt pas abſolument terminé. Il ſeroit prudent même, d'après ce que je viens d'expoſer, dans des occaſions où l'on auroit à départir une grande quantité de cornets, d'avoir un double guide, dont l'un donneroit le premier avertiſſement ſur le point où en ſeroit l'opération; & l'autre, ſi elle n'étoit pas finie, inſtruiroit en ſecond lieu de l'effet du moyen qu'on auroit employé pour la rendre complète. On ſeroit bien dédommagé de ce léger ſurcroît de travail par la certitude du titre de pluſieurs matières qu'on auroit eſſayées, & pour leſquelles, en ſuivant la méthode ordinaire, on auroit employé plus de temps, fait plus de frais, pris plus de peine, avec le riſque ſouvent de revenir

à de nouveaux Essais des mêmes matières, & toujours avec une sorte d'incertitude d'en avoir déterminé le véritable titre.

J'ai dit que les cornets d'essais, après le départ, & renfermés encore dans leur étui, étoient plongés dans un petit creuset rempli d'eau; que par-là ils se dégageoient facilement de l'étui, & se reposoient sur le fond du creuset où ils étoient ensuite recuits, sans avoir éprouvé d'accidens. Quoique la méthode ordinaire ne présente pas autant d'avantage pour conserver les cornets en entier, puisqu'on est obligé, en la suivant, de faire précipiter ces cornets du fond du matras, dont le col est assez long, dans un creuset où il peut être entamé par le moindre choc; j'ai senti cependant qu'il seroit utile pour la facilité du travail, pour éviter sur-tout la confusion dans un grand nombre de cornets auxquels il faudroit donner le recuit, & qui demanderoient chacun leur creuset particulier, de procéder à cette dernière opération, sans déranger les cornets, & en faisant subir le recuit aux étuis même qui les contiendroient. Mes premières expériences à cet égard, eurent lieu sur des étuis d'or fin: je m'aperçus d'un inconvénient qui tenoit à l'emploi des étuis de cette espèce: les cornets qui, comme je l'ai dit, sont d'une grande mollesse, après le départ, & qu'on a humectés par des lotions réitérées, s'appliquent sur la surface intérieure des étuis; quoiqu'ils tendent à se resserrer sur eux-mêmes, à mesure qu'ils se recuisent, cependant il y a des endroits par lesquels ils portent nécessairement sur l'étui, & y sont très-adhérens; lorsque celui-ci commence à rougir, le cornet qu'il renferme éprouve le même effet; & comme je leur donnois un recuit assez fort qui ouvroit leurs pores réciproques, ils se soudoient, pour ainsi dire, l'un à l'autre, au point de contact, & ne pouvoient être séparés qu'aux dépens de quelques parties du cornet, qui restoient unies à l'étui, & que je ne pouvois plus en détacher.

Ainsi j'abandonnai les étuis d'or fin pour être exposés au recuit avec les cornets qui auroient subi le départ dans ces mêmes étuis; je fis de nouvelles épreuves à ce sujet avec des

étuis d'or rouge, qui, comme on ſait, eſt allié ſur le pied de cinq ſixièmes d'or fin, & d'un ſixième de cuivre de roſette; j'éprouvai le même inconvénient: je ne réuſſis pas mieux en employant des étuis d'or vert, dans la compoſition duquel j'avois fait entrer trois quarts d'or pur & un quart d'argent fin. Ce défaut de ſuccès ne me rebuta point: je ne me diſſimulois pas que le procédé nouveau que j'avois imaginé, perdroit quelque choſe de l'utilité que j'y voyois attachée, de l'agrément même qu'il y auroit à l'employer, ſi je ne parvenois pas au point particulier dont il s'agit ici, & que je cherchois avec une ſorte d'obſtination. Je réfléchis enfin que l'or gris dans lequel il entre un ſixième de fer & cinq ſixièmes d'or pur, pourroit être favorable à mon deſſein, parce que la portion de fer qui s'y trouve mêlée, préſente un obſtacle naturel à l'effet que j'avois intérêt d'éviter. Je m'empreſſai donc de faire des étuis d'or gris; de les employer dans le départ de pluſieurs cornets, & de les expoſer à un fort recuit avec les cornets même qui y avoient été départis. Lorſque l'opération fut finie, j'eus le plaiſir d'entendre, en agitant un peu ces étuis avant de les ouvrir, que les cornets s'y remuoient, comme le fait une amande sèche dans ſa coque; & le poids des cornets, tel préciſément que je l'attendois, me rendit certain qu'aucune partie ne s'en étoit détachée.

Outre la grande utilité que j'ai tirée des étuis d'or gris, pour l'accélération & la ſimplicité du travail, j'ai reconnu dans ce métal compoſé, un avantage relatif aux étuis même, & à la conſiſtance dont ils ont beſoin pour bien conſerver leur forme, après des recuits multipliés. L'or gris eſt très-dur, & a beaucoup de reſſort; on vient à bout cependant de le bien laminer au ſortir de la fonte, & de le réduire à très-peu d'épaiſſeur, ſans qu'il ſoit néceſſaire de le recuire à meſure qu'il s'écrouit: il paroît même, d'après l'expérience que j'en ai faite pluſieurs fois, qu'un recuit pouſſé juſqu'au blanc, ne produit ſur lui que peu d'effet, puiſqu'une épreuve auſſi forte ne lui ôte preſque rien de ſon reſſort. Dès-lors on voit que l'or gris eſt très-propre à devenir la matière des étuis, indépendamment

indépendamment de l'avantage précieux qu'il leur donne d'un autre côté, & que l'or, soit pur, soit allié avec d'autres métaux que le fer, ne pourroit pas leur procurer. En supposant en effet que les cornets d'Essais ne fussent pas restés adhérens aux parois intérieures des étuis d'or, que la matière de ceux-ci fût pure ou non, & quel que fût le métal qu'on y eût employé comme alliage, il est certain que les étuis d'or fin, qui d'abord auroient eu un peu de ressort, le perdroient totalement, après un recuit, & reviendroient à un état de souplesse, dont les suites nécessaires seroient une trop grande aisance dans les viroles pour serrer les extrémités de l'étui, & s'y maintenir elles-mêmes, lorsqu'on les feroit servir de nouveau, & à l'opération du départ, & à celle du recuit. Le même inconvénient auroit lieu à l'égard des étuis composés d'or & d'argent fins; & si l'or rouge ne perdoit pas absolument, par le recuit, une certaine roideur qu'il tient de sa composition, au moins seroit-elle sensiblement diminuée, & résulteroit-il un peu de relâchement dans les étuis, dont cet or allié au cuivre auroit été la matière; au lieu que la dureté particulière à l'or gris maintient, malgré le recuit, un étui formé de ce métal dans tout le ressort qui lui est propre, empêche le relâchement, au moins sensible, des viroles qui en dépendent, & rend cet étui, aussi capable de résister à une longue suite d'épreuves qu'il a été propre à la première pour laquelle on l'a employé.

Après tous les détails dans lesquels je viens d'entrer, afin que l'Académie, instruite de mes recherches, dans l'ordre où je les ai faites, juge mieux du degré de confiance que mes expériences peuvent mériter, & adopte les conséquences que j'en tire, si elles lui paroissent bien fondées, il ne me reste plus qu'à rapprocher la méthode ordinaire d'essayer les matières d'or de celle que je propose; les avantages de la dernière n'en seront que plus frappans, s'ils sont tels aux yeux de l'Académie que je les ai considérés moi-même dans le succès de mes opérations; ou bien, par la comparaison de ces deux méthodes, on verra, au contraire, dans celle que

toutes les Nations ſuivent aujourd'hui, des raiſons de la conſerver, ſur leſquelles j'ai pu être diſtrait, comme occupé trop fortement de celle que je deſirerois d'y ſubſtituer.

La quantité d'argent néceſſaire pour le départ des Eſſais d'or, le mélange de ces métaux dans la coupelle, par le moyen d'une quantité convenable de plomb, la réduction du bouton d'Eſſai qui en réſulte, en une lame mince dont on forme enfin un cornet; tous ces procédés ſont communs à l'une & à l'autre méthode, & leur différence n'a lieu que lorſqu'il s'agit du départ. Comme celle qui a été l'objet de mes expériences, pourra devenir très-utile à ceux principalement qui auront un grand nombre d'Eſſais d'or à faire à la fois, aux Gardes-orfévres de Paris, par exemple, dont le travail eſt journalier & aſſez conſidérable, je ſuppoſerai qu'il ſera queſtion d'eſſayer quinze ou vingt matières d'or différentes, dont on ignorera le titre, & de départir tout-à-la-fois un nombre pareil de cornets.

L'uſage de ces Gardes-orfévres, dont je vais repréſenter le travail, eſt, comme on ſent bien, d'employer autant de matras qu'il y a de cornets dont il faut faire le départ; ces matras n'ont aucune marque diſtinctive qui établiſſe une relation entre les cornets qui s'y trouvent contenus & les matières d'or auxquelles ils appartiennent; mais ces Gardes-orfévres évitent le danger de confondre ces matras par une précaution que voici, & qui demande une explication. Les pièces ébauchées de bijouterie que les Orfévres envoient à leur Bureau pour y être eſſayées, & recevoir la marque, ſi elles ſe trouvent au titre preſcrit, ſont contenues dans des ſacs qui portent le nom de ceux à qui ils appartiennent: on tire un échantillon de chacune de ces pièces qu'on met dans un petit baſſin de cuivre avec le nom du propriétaire du ſac; ces échantillons plus ou moins nombreux, ſuivant la quantité des pièces, deviennent la matière de l'eſſai; & comme il eſt rare qu'ils ſoient tous employés, ceux qui ne l'ont pas été reſtent dans le baſſin avec le nom du propriétaire, pour ſervir en cas de beſoin, à des repriſes d'Eſſais; c'eſt ce petit baſſin qui, placé ſur le

fourneau où se fait le départ, & vis-à-vis du matras qui renferme le cornet correspondant aux échantillons contenus dans ce même bassin, c'est lui seul qui garantit de la confusion des matras, parce que l'ordre dans lequel il est, répond à celui dans lequel les matras sont placés sur le feu; il reste dans le rang où il a été mis d'abord, lorsqu'on ôte du matras la première eau-forte affoiblie qu'il contenoit, pour y en verser d'autre pure, & achever le départ; il y reste, parce qu'on a l'attention, en remettant le matras sur le feu, de lui donner la même place qu'il y occupoit; mais s'agit-il d'ôter une seconde fois le matras de dessus le feu, parce que le départ est fini, alors le bassin accompagne le matras; il est à côté de lui pendant qu'on y lave le cornet d'Essai; il est près du creuset où ce cornet est déposé, en attendant le recuit qui doit être donné en commun à tous les cornets dont on aura fait le départ; il est placé dans une première ou une seconde ligne, vis-à-vis de celui des creusets, rangés aussi sur deux lignes, qui lui est relatif, pendant que celui-ci est dans le feu; & enfin, après cette dernière opération, ce petit bassin reçoit le creuset même où est le cornet d'Essai dont il a fourni la matière.

On voit par le détail que je viens de donner, quelle attention exige cette opération particulière, & combien on court risque de tomber dans des erreurs de conséquence, si la moindre confusion a lieu dans l'attribution qui doit être faite de chacun des cornets d'Essais à la matière d'or dont il doit déterminer le titre : on s'expose en effet, par un dérangement dans l'ordre qu'on a d'abord suivi, à marquer des pièces de bijouterie comme trouvées au titre prescrit, pendant qu'elles étoient au-dessous, & à occasionner la refonte de celles qui étoient en règle, parce qu'on leur a attribué, par une transposition dont on ne s'est pas aperçu, un cornet qui ne leur appartenoit pas.

Mais témoin par état, & assez fréquemment, des Essais en grand nombre qui se font tous les jours au Bureau des Orfévres de Paris, par les Gardes en charge de ce corps,

je leur dois ici la juſtice d'aſſurer qu'ils donnent à ce travail la plus grande attention, qu'ils s'y portent avec un zèle toujours ſoutenu, & que de leur propre mouvement, ils font juſqu'à trois repriſes d'Eſſais de la même matière, ſi aux deux premières épreuves, elle ne ſe trouve pas au titre fixé par la loi.

Je dois faire obſerver encore que parmi les inconvéniens qui ſont les ſuites de la méthode ordinaire, & dont je deſirerois de mettre les Eſſayeurs à l'abri, il en eſt un qui a lieu de temps en temps, & mérite une certaine attention: il rend inutile en effet une partie du travail de ces Eſſayeurs, & occaſionne un retard, dans les rapports d'Eſſais qu'ils ont à donner, qui gêne ordinairement quelqu'un de ceux qui les attendent, ſoit pour des opérations momentanées de commerce, ſoit pour des ouvrages de bijouterie qu'il s'agit d'ébaucher ou de finir. Il arrive quelquefois qu'un matras ſe caſſe ſur le feu, & que l'eſprit de nitre, s'écoulant par les ouvertures qui s'y ſont faites, laiſſe preſque à ſec, au fond de ce matras, le cornet qu'on y avoit mis: ſi, avant cet accident, l'eſprit de nitre n'avoit pas encore agi vivement ſur ce cornet; ſi celui-ci conſerve de la conſiſtance, il eſt facile de le faire paſſer dans un autre matras, & d'y continuer l'opération; ſi au contraire, le départ étoit à peu-près fini lorſque le matras s'eſt caſſé, alors le défaut de conſiſtance du cornet, l'état de molleſſe où il eſt réduit, ne laiſſe preſque aucun moyen de le prendre ſans l'entamer, & de l'introduire ſans accident dans un autre matras: on ſe détermine preſque toujours à recommencer l'opération, & ce parti eſt le plus ſage, parce qu'en voulant tirer avantage du cornet repris avec ſoin dans le matras caſſé, on auroit la crainte aſſez bien fondée de ne l'avoir point recueilli tout entier.

On ne vient de remarquer encore dans la méthode ordinaire de faire le départ des cornets d'Eſſai, que la longueur de l'opération, lorſqu'il y en a un grand nombre à départir tout-à-la-fois, les riſques qu'on y court de tomber dans quelque erreur, pour peu que trois des choſes principales

qui y concourent, le baſſin, le matras & le creuſet ne reſtent pas dans l'ordre qu'on a d'abord établi, & enfin une double opération à laquelle les Eſſayeurs ſont quelquefois contraints par la rupture des matras: mais cette méthode laiſſe toujours une ſorte d'incertitude dans les réſultats qui en naiſſent, quelqu'intelligent & ſcrupuleux que ſoit l'Eſſayeur qui la ſuit; il ne ſauroit répondre qu'il a porté l'eſprit de nitre, ſoit affoibli, ſoit pur, au même degré d'ébullition dans douze ou quinze matras qu'il a employés: ſi dans le cours de ſon opération il eſt obligé de ſe ſervir d'un eſprit de nitre, qui, quoique propre aux Eſſais, ne ſoit pas préciſément le même que celui dont il a déjà reconnu la bonne qualité par une épreuve ſûre, il n'eſt pas abſolument certain que ce nouveau diſſolvant ait produit tout l'effet qu'il en a attendu: des cornets conſervés dans leur entier, ſans la moindre altération à leur ſurface, & de la couleur riche qu'ils ont au ſortir du recuit, ne ſont pas conſtamment une preuve que le départ a été complet; il arrive tous les jours, qu'en eſſayant de l'or fin, & en obtenant des cornets, qui ont toute la perfection apparente dont je viens de parler, on remarque, en les peſant, une légère augmentation de poids qui eſt dûe à une petite portion d'argent que l'eſprit de nitre n'a pas diſſoute; & on ne ſauroit ſe tromper ſur cet excédant de poids, puiſqu'il réſulte de la comparaiſon du poids principal de la ſemelle d'or dont on s'eſt ſervi pour la matière de l'Eſſai, avec le cornet qui ne doit repréſenter tout au plus que la portion de cette matière qui eſt entrée dans l'opération. Si dans les cornets qui proviennent tous les jours des différentes matières d'or qu'on eſſaye, on ne s'aperçoit pas de cette ſurcharge légère, qui peut cependant y avoir lieu, comme dans ceux qui réſultent quelquefois des épreuves faites ſur l'or fin, c'eſt qu'on ignore le titre de ces matières, ou qu'au moins on n'en a pas une connoiſſance exacte: on voit des cornets d'or qui ont, en apparence, toute leur perfection, & on conclut avec aſſez de vraiſemblance que ces cornets, annonçant à l'extérieur leur dernier point de pureté, ils doivent donner,

par le poids juſte qu'ils ont, le titre bien réel de ces matières: mais un autre cornet, pour lequel on eût employé d'abord une quantité préciſe d'or fin, & qui eût été départi à côté de ceux-là dans un même matras, y auroit fait connoître un excédant de poids, le degré juſte de cette augmentation, ſi réellement elle s'y fût trouvée; & pendant que l'imperfection du départ n'auroit pas même pu être ſoupçonnée, ce cornet auroit inſtruit, comme un témoin exact, de l'état bien poſitif des autres cornets, en donnant, par le ſien même, une preuve évidente de cette imperfection du départ.

Il faut donc ajouter aux inconvéniens attachés à la méthode ordinaire, pour le départ des cornets, pour de ſimples manipulations, l'incertitude où ſont les Eſſayeurs d'avoir ſaiſi le point de préciſion dans l'objet eſſentiel, dans le titre des matières d'or, & de le retrouver conſtamment, en revenant aux mêmes matières par des épreuves multipliées.

Afin que l'Académie puiſſe juger nettement, & d'un coup-d'œil, de l'avantage du procédé nouveau pour le départ des Eſſais d'or, que je propoſe de ſubſtituer à la méthode ordinaire, quant à ce point particulier, il me paroît convenable que la marche que j'ai tenue dans l'expoſé qu'on a vu des inconvéniens attachés à celle-ci, ſoit la même dans l'expoſé du moyen propre à les écarter, & dans l'application naturelle de ce moyen ſeul à toutes les circonſtances du départ.

Je commence par prier l'Académie de regarder, 1.° comme un fait conſtant, que le départ des cornets d'Eſſais a lieu d'une manière auſſi parfaite, lorſqu'ils ſont renfermés dans des étuis d'or, tels que je les ai décrits, que quand ils ſont, ſuivant l'uſage, entièrement à découvert dans un matras: 2.° que pluſieurs cornets renfermés chacun dans leur étui, & réunis dans un ſeul matras, y ſont départis auſſi complètement qu'un ſeul cornet contenu dans un étui, ou mis à nu dans le matras: toutes mes expériences, & elles ont été en grand nombre, m'autoriſent à aſſurer ces deux points eſſentiels, & d'où naît l'utilité de la méthode que je propoſe. J'ai

toujours pris pour base des épreuves que j'ai faites, des matières d'or qui m'étoient connues par des expériences précédentes, ou que j'avois alliées moi-même dans la coupelle, en employant une quantité déterminée d'or fin & de cuivre rouge: j'ai soumis souvent l'or fin au départ, sans y joindre le moindre alliage: non content d'avoir composé des matières à quatre ou cinq titres différens, je les ai suivis tous depuis un karat jusqu'à vingt-quatre: dans le cours de ces opérations, j'ai fait usage de six ou sept étuis à la fois dans un petit matras ordinaire, qui m'avoit toujours servi pour le départ à nu d'un cornet seul, & dans lequel je n'ai guère mis plus d'esprit de nitre, pour ces six ou sept cornets réunis, que pour un seul que j'y aurois voulu départir. J'ai toujours vu que la quantité précise d'or fin employée pour l'essai, & variée suivant les titres que j'avois eu dessein de représenter, se retrouvoit dans les cornets que je retirois: j'ai même remarqué un fait qui confirme la marche égale des cornets renfermés dans leur étui, soit pour l'exactitude du départ, soit pour l'imperfection légère qui peut s'y trouver. Ayant eu l'occasion de faire usage d'un esprit de nitre qui n'étoit pas précisément le même que celui dont je m'étois servi pour mes premières expériences, je l'employai au départ de six cornets renfermés dans leur étui, & contenus tous dans un seul matras: après le recuit, je m'aperçus en pesant le premier de ces cornets, que son poids étoit plus fort d'un trente-deuxième de karat, ou environ, qu'il n'auroit dû être, d'après la quantité déterminée d'or fin que j'avois mise dans la matière de l'Essai, dont ce cornet étoit le résultat: je pesai les cinq autres qui avoient également un léger excédant de poids, & qui s'ils me firent connoître que l'esprit de nitre n'avoit pas produit sur eux tout l'effet que j'en attendois, me prouvèrent en même temps une chose très-essentielle pour mes opérations, l'égalité de cet effet sur plusieurs cornets réunis, & m'établirent dans la confiance de regarder un départ comme généralement complet, quand un étui, sorti d'un matras, où il auroit été exposé avec beaucoup d'autres, à l'action de l'esprit de nitre,

me fourniroit un cornet d'Eſſai, dont le poids ſeroit égal à celui de l'or fin que j'y aurois employé.

Lorſqu'on voudra faire uſage de ces étuis, il conviendra d'établir un premier ordre, à l'égard des opérations antérieures au départ, qui s'étendra aux étuis même, & écartera toute erreur: on aſſignera d'abord un numéro à chacune des matières qu'on ſe propoſera d'eſſayer; les petits baſſins, dans leſquels on mettra les échantillons de ces matières & le nom de ceux à qui elles appartiendront, pour en tirer la portion qu'exigera l'Eſſai, porteront chacun un numéro pareil à celui de ces mêmes matières: à meſure que chaque peſée, tant de la matière d'or que de l'argent néceſſaire au départ, ſera faite, on la mettra dans le baſſin auquel elle correſpond; ou, pour la commodité du tranſport, ſur un plateau quarré de cuivre dont les bords ſeront relevés, & qui, partagé intérieurement en plus ou moins de caſes numérotées, recevra la matière des Eſſais dans l'ordre où elle aura été peſée. L'arrangement qui aura eu lieu d'abord pour ces préparatifs de l'opération, ſubſiſtera dans toutes ſes ſuites; celui des coupelles dans la mouffle, l'aplatiſſement des boutons d'Eſſais qu'on en retirera, les recuits qu'ils demanderont, leur réduction en lames très-flexibles, tout ſera fait dans l'ordre primitivement établi, juſqu'à ce que ces boutons d'Eſſais parvenus à l'état de cornets, ſeront renfermés dans des étuis; ceux-ci qui porteront un *numero*, recevront les cornets dont le *numero* ſera le même que le leur, & dès-lors il n'y a plus de confuſion à craindre, quoiqu'on perde ces cornets de vue juſqu'au moment, où ſortis des étuis dans toute leur beauté, ils donneront, par leur poids, le réſultat de l'opération. On met donc pêle-mêle tous les étuis dans un matras, & on y verſe de l'eſprit de nitre affoibli pour procéder au départ; mais avant de placer le matras ſur le feu, on y introduit un autre étui dont j'ai déjà parlé, celui qui contient un cornet dont la partie en or eſt parfaitement connue, qu'on peut retirer ſeul du matras, quand on le veut, à la faveur du fil d'or auquel il eſt attaché, & qui par l'état du cornet qu'il renferme,

renferme, donne lieu de juger sûrement du point où en est le départ.

Lorsque l'esprit de nitre affoibli, & celui qu'on a employé pur en second lieu, paroissent avoir exercé toute leur action sur les cornets, on ôte le matras de dessus le feu; on retire l'étui dont le cornet doit servir de guide, & après l'avoir lavé dans plusieurs eaux, on le fait recuire: si le cornet qu'il restitue annonce par son poids que le départ n'est pas absolument complet, on remet le matras sur le feu pour y faire bouillir de nouveau l'esprit de nitre qu'il contient; ou si l'on soupçonne que ce dissolvant a perdu quelque chose de son activité, on y en verse d'autre d'une qualité éprouvée, qui, après une ébullition de peu de durée, achève l'opération.

Si, au contraire, on est averti par le rapport fidèle de ce même cornet, que le départ est terminé, on décante l'esprit de nitre, on lave dans le matras même, & à plusieurs reprises, les autres étuis; lorsque l'eau y a repris toute sa transparence, on la verse entièrement & seule, si l'on veut d'abord, pour faire glisser ensuite les étuis le long du col du matras, les recevoir l'un après l'autre dans la main, ou les faire tomber dans un vase plein d'eau, à la surface de laquelle nage une rondelle de liége, qui s'oppose à la chute trop précipitée de ces étuis. On range enfin ces étuis l'un à côté de l'autre, dans une petite boîte d'argent de deux pouces de largeur en tout sens, de quatre à cinq lignes de profondeur, à laquelle on a adapté un couvercle du même métal, mais qui en est indépendant; cette boîte est contenue elle-même dans une espèce d'autre boîte de tôle, qui a aussi son couvercle, mais qui n'est fermée que de trois côtés; la bordure d'un de ces côtés qu'on a tenue plus haute que celle des deux autres côtés fermés, est repliée horizontalement, & forme une saillie extérieure, qui donne la facilité de saisir avec une pince la boîte de tôle, & conséquemment d'enlever la boîte d'argent qu'elle contient, lorsqu'on veut retirer l'une & l'autre du feu.

C'est dans une boîte ainsi disposée, mise au milieu de quelques charbons allumés, & dans un très-petit espace, qu'on

peut donner un recuit prompt à douze étuis à la fois, à vingt-quatre, si l'on veut, en donnant à la boîte plus de profondeur, & suppléer par-là à l'usage beaucoup plus embarrassant d'un grand nombre de creusets : il suffit, après avoir retiré les deux boîtes du feu, & en tenant, au moyen de la pince, celle qui est de tôle, de la pencher, privée de son couvercle, du côté où elle n'est point fermée, pour que la boîte d'argent s'en dégage avec facilité, glisse sur la tablette du fourneau, & s'y refroidisse en un moment.

Il est aisé de voir actuellement, que du procédé nouveau, pour l'opération du départ dont je viens d'exposer les détails, il résulte des avantages que n'a point la méthode ordinaire : cette opération devient & plus simple & plus courte par ce nouveau procédé; on n'y court point les risques de confondre les cornets d'Essais; les étuis, dans la rupture des matras, préservent ces cornets de tout accident, & passent avec eux, sans le moindre danger, dans d'autres matras; ce procédé enfin paroît conduire à toute l'exactitude qu'il est possible d'espérer dans un travail si délicat.

Peut-être, en adoptant la méthode que je viens de présenter, & en suivant avec soin la marche que j'ai tracée, remarquera-t-on quelquefois de légères variations dans le cours des expériences qu'on sera curieux de répéter d'après celles que j'ai faites : mais les différences qu'on pourra observer, & qui ne seront jamais bien marquées, à moins qu'un défaut d'attention n'ait fait tomber dans quelque erreur notable, ces différences ne tiendront pas proprement à l'opération du départ; elles auront leur cause dans les opérations antérieures à celle-ci : une balance qui n'a ni assez de sensibilité, ni une exactitude constante; un mélange inégal des deux ou trois métaux dont peut être composé un lingot qu'on se propose d'essayer ; une distraction momentanée pendant qu'on pèse la matière des Essais; quelque partie impalpable qui s'en écarte, lorsqu'on enveloppe cette matière avec l'argent nécessaire au départ; un pétillement passager de la matière en fusion dans la coupelle duquel on ne s'est pas aperçu; la litharge qui, en

s'imbibant dans la coupelle, a entraîné plus d'argent aurifère qu'elle n'en dérobe ordinairement; quelques globules d'argent aurifère qui sont restés sur le bassin de la coupelle, & qui ont échappé à la vue, lorsqu'on en a détaché le bouton d'Essai; des parcelles légères qui se sont séparées du bouton, pendant qu'on l'aplatissoit, qu'on lui donnoit les recuits nécessaires, & qu'on le réduisoit en lame pour en former un cornet; toutes ces différentes manipulations peuvent occasionner une perte plus ou moins sensible sur la portion précise d'or qu'on a pour but de connoître. Mais comme il n'a été souvent rien observé dans tout ce qui a précédé le départ, qui ait pu faire remonter à la source de cette perte, & que le cornet d'Essai, au sortir du recuit, annonce, par son poids, qu'il n'a pas toute la matière d'or qu'il devoit représenter; l'attention se borne à ce qui concerne le cornet en cet état, & on ne voit la cause de la perte qu'il a éprouvée, que dans l'imperfection du départ.

Cependant, qu'on y fasse réflexion, & on verra que, si en employant la méthode que j'ai indiquée, on remarquoit des variations dans les différens Essais qu'on feroit, il seroit difficile de concevoir qu'elles eussent leur principe dans quelque vice du départ. La base des expériences seroit sans doute, comme je l'ai dit, de l'or fin porté au titre de 24 karats, ou au moins à celui de 23 karats $\frac{31}{32}$; en alliant soi-même les matières dans la coupelle, pour qu'il en résultât différens titres, on emploîroit des quantités d'or fin bien déterminées; on y ajouteroit l'argent fin qu'exige le départ; & la quantité de ce dernier métal qu'on auroit jugé convenable pour l'Essai destiné à devenir le guide de l'opération, serviroit de règle pour en joindre une quantité proportionnelle aux autres Essais à différens titres qu'on se seroit proposé de faire.

Comment, dans la supposition où toutes les opérations antérieures au départ, auroient été également bien suivies, & où il ne fût arrivé aucune perte qui eût pris son origine dans quelqu'une des causes dont j'ai parlé plus haut; comment,

dis-je, feroit-il poffible que les cornets dépendans de ces différens Effais, ne repréfentaffent pas refpectivement la quantité précife d'or mife d'abord dans chacun de ces mêmes Effais? ils auroient éprouvé, dans leur étui, & pendant une durée de temps égale, la même action du même efprit de nitre; ils ne feroient fortis du matras, qu'autant que le cornet qu'on leur auroit affocié, comme un guide fûr, en feroit forti le premier, & auroit annoncé l'exactitude du départ; les lotions répétées leur auroient été communes; ils auroient fubi le même degré de recuit; & fortant enfin de leur étui, ils auroient paffé à la balance également bien confervés.

Il feroit difficile, je le répète, de faire retomber avec fondement, fur l'opération du départ, les inégalités qu'on auroit remarquées dans des Effais d'or réitérés; il feroit plus naturel d'en chercher la caufe dans tout ce qui auroit précédé cette opération; & l'attention portée principalement de ce côté, produiroit un effet avantageux: Dans la jufte confiance où feroient les Effayeurs, qu'une fois parvenus à l'opération du départ, ils n'auroient plus à craindre des inégalités, leur vigilance fe tourneroit prefque toute entière du côté de la partie du travail, qui eft antérieure à cette opération; & ces foins bien foutenus de leur part, les conduiroient à une précifion pour la totalité du travail, qu'ils ne font pas toujours fûrs d'obtenir par la méthode ordinaire, malgré l'application qu'ils peuvent y donner, & les talens qu'ont quelques-uns d'entr'eux pour cet Art intéreffant.

Je terminerai ce Mémoire par deux obfervations; l'une, fur la manière d'employer l'efprit de nitre dans l'opération du départ; l'autre, fur l'ufage avantageux qu'on pourroit faire d'une compofition différente de celle de l'or gris, pour former les étuis dans lefquels les cornets d'effais doivent être contenus.

Quoiqu'on réuffiffe ordinairement à faire le départ, en fe fervant d'un efprit de nitre bien concentré qu'on affoiblit d'abord par une égale quantité d'eau de rivière, afin qu'il n'attaque pas avec trop de violence les cornets d'effais, & qu'on emploie enfuite dans toute fa force pour achever le

départ, j'ai cependant remarqué qu'on obtient un ſuccès plus conſtant de l'emploi d'un pareil eſprit de nitre, lorſqu'on s'en ſert à trois repriſes, & en graduant ſa force; c'eſt-à-dire, en y mêlant une égale quantité d'eau pour commencer l'opération, en ne mettant enſuite qu'une partie d'eau ſur trois parties d'eſprit de nitre pour la continuer, & en le faiſant ſervir enfin dans toute ſon activité, pendant quelques minutes, pour qu'il ne ſubſiſte aucun doute ſur l'exactitude du départ.

Je dois, en ſecond lieu, prévenir les Eſſayeurs que les étuis d'or gris reprennent peu-à-peu, & juſqu'à un certain point, la couleur naturelle de l'or, après avoir ſervi pendant quelque temps, parce que l'action ſouvent répétée, de l'eſprit de nitre & les recuits multipliés, enlèvent la petite portion de fer qui ſe trouve à la ſurface de ces étuis, & leur ôtent par-là une partie de la propriété qu'ils ont de ne pas s'attacher aux cornets d'eſſais. Il y a tout lieu de croire que la Platine pure, ſur laquelle l'eſprit de nitre n'a aucune action, fondue avec de l'or fin dans une certaine proportion, & peut-être ſeule, d'après les recherches curieuſes de M. le Comte de Sickingen & la malléabilité qu'il eſt parvenu à donner à ce métal ſi rebelle par ſa nature; il eſt à préſumer, dis-je, que la Platine deviendra favorable pour la compoſition de la matière de ces ſortes d'étuis, & les garantira de l'altération qu'un mélange d'or & de ſer éprouve néceſſairement à ſa ſurface dans l'opération du départ.

Nota. J'avois lû ce Mémoire à l'Académie, lorſque M. le Comte de Milly, qui en eſt Membre, voulut bien me donner un morceau de la platine ductile, qu'il avoit obtenue de ſes expériences ſur ce métal, & dont il s'étoit ſervi avec ſuccès pour différens ouvrages de Bijouterie. J'en ai formé des étuis dont le corps étoit de platine pure, & les viroles, compoſées de deux pièces, étoient ſoudées ſolidement avec de l'or fin. Ces étuis ont réuſſi, comme je l'eſpérois, pour l'emploi auquel ils m'avoient paru propres, dans l'opération du départ; ils n'y éprouvent, en effet, aucune altération; ils conſervent toute leur conſiſtance dans le recuit, ou au moins n'y perdent preſque rien de leur reſſort. Il eſt eſſentiel, à l'égard du recuit qu'on donne aux étuis, lequel ſe communique néceſſairement tel qu'il eſt

aux cornets d'or qu'ils contiennent; il eſt eſſentiel, dis-je, que ce recuit ne ſoit pas porté juſqu'au *blanc,* c'eſt-à-dire à un point qui approche fort près de celui où commence la fuſion. Ce n'eſt pas ſans doute qu'il y eût quelque riſque à courir pour les étuis de platine, ou au moins pour le corps de ces étuis; mais les cornets d'or qui s'y trouveroient renfermés, pourroient, par un recuit exceſſif, s'attacher aux parois intérieures des étuis, ſoit qu'ils fuſſent de platine, ſoit qu'ils fuſſent d'or uni au fer : au lieu que par un recuit modéré de l'une & l'autre ſorte de ces étuis, on évite toujours cet inconvénient, ſur-tout ſi on donne aux cornets d'or le temps de s'y deſſécher peu-à-peu, de ſe reſſerrer de toutes parts, & de ſe rouler ſur eux-mêmes, avant que de paſſer au rouge couleur de ceriſe, qu'il ſuffit de leur donner.



de tartre; quel changement a-t-elle donc ſubi? Si le fer étoit diſſous avant l'ébullition, pourquoi n'eſt-il pas précipité par l'alkali? S'il n'étoit pas diſſous, comment la liqueur où il eſt ſuſpendu, reſte-t-elle tranſparente? Nous ne ſuivrons pas M. de Laſſone dans la ſavante explication qu'il donne de ce phénomène.

M. de Laſſone conclut de cette obſervation, que les boules de fer produites par la digeſtion, ne ſont point du tout identiques avec celles qui ſe forment à l'aide de l'ébullition, & il conſeille de préférer la première préparation dans l'uſage de la Médecine.

Il remarque enſuite, que puiſque la noix de galle précipite en noir le fer diſſous par la crême de tartre, on peut ſe procurer une teinture noire ſans employer le vitriol, procédé qui peut être d'un grand avantage, puiſque les teintures noires formées avec le vitriol martial, attaquent juſqu'à un certain point les ſubſtances auxquelles on les applique.

Le ſecond fait qu'a obſervé M. de Laſſone n'eſt pas moins remarquable. On ſait que le fer ſe diſſout dans l'alkali, mais ſi l'on emploie l'alkali fixe, la diſſolution n'a lieu que lorſque ce ſel eſt dans l'état de cauſticité; ſi au contraire on emploie l'alkali volatil, il n'agit que lorſque combiné avec l'air gazeux, il a perdu ſa cauſticité; & ce qui eſt encore une ſingularité, la diſſolution du fer par l'alkali volatil ne ſe fait qu'avec un dégagement d'air conſidérable, & par conſéquent c'eſt avec l'alkali cauſtique, avec l'alkali qui n'auroit point agi ſur le fer, quoique préſenté dans ſon plus grand état de pureté & d'activité, que cependant le fer ſe trouve réellement combiné après la diſſolution.

SUR L'ART DES ESSAIS D'OR.

L'ART des Eſſais eſt un de ceux où les hommes ont porté le plus loin l'exactitude, & où la pratique peut le moins méconnoître ce qu'elle doit à la théorie. Mais c'eſt ſur-tout V. les Mém. p. 505.

dans ces derniers temps que cet Art a fait le plus de progrès, & on en a l'obligation au zèle de M. Tillet, pour un travail qu'il a regardé comme un devoir, & auquel il a sacrifié un temps qu'il eût pu employer à des travaux plus brillans, aussi utiles peut-être, mais sur lesquels le devoir n'eût pas déterminé son choix. L'art des essais se réduit à deux opérations; l'une est la séparation des métaux imparfaits, unis à l'or & à l'argent; l'autre la séparation de l'or de l'argent.

La première se fait par la coupellation: M. Tillet a perfectionné cette méthode dans plusieurs Mémoires insérés parmi ceux de l'Académie, au point de ne plus rien laisser à desirer. En effet, dans toute opération de ce genre, il y a deux objets à considérer; l'un est l'exactitude physique qui ne s'arrête qu'à des quantités imperceptibles pour nos sens ou pour nos instrumens, & qui n'a de bornes que celle de leur perfectibilité; l'autre est l'exactitude de l'art-pratique, qui a pour limite le point où une exactitude plus grande devient plus coûteuse qu'elle n'est utile. Or M. Tillet a donné les moyens de s'assurer, malgré la petite portion d'argent, toujours ou presque toujours contenue dans le plomb, malgré la partie de fin entraînée dans les coupelles, de la quantité de fin que contenoit une matière soumise à l'essai, avec une exactitude dont l'erreur échapperoit aux instrumens connus, & qui pourroit être poussée plus loin, si ces instrumens se perfectionnoient encore; & il a prouvé en même temps comment, par des moyens aussi sûrs que simples, on peut parvenir à une exactitude aussi grande que l'intérêt public ou celui des particuliers peuvent l'exiger, aussi grande qu'on peut l'attendre de ceux à qui ces opérations sont confiées.

La seconde opération est celle du départ, & elle consiste à séparer l'or de l'argent, en mettant dans plusieurs eaux-fortes, bien purgées d'eau régale, & prises successivement à différens degrés de concentration, le métal qu'on veut essayer, & auquel on a soin d'ajouter de l'argent, jusqu'à ce que la quantité de ce métal y soit à peu-près double de celle de l'or. Cette opération avoit déjà été l'objet des recherches de M. Tillet, &

il avoit trouvé par ses expériences, qu'il arrive quelquefois qu'en y procédant, même avec toutes les précautions qu'il a prescrites, il peut rester encore, lorsqu'on la croit finie, une petite partie d'argent unie à l'or, ce qui rend le titre déterminé par l'essai, supérieur au titre réel: il avoit observé aussi que les manipulations de cette opération sont très-délicates, & peuvent exposer à des accidens qui rendent l'opération ou incertaine ou fautive. En effet, pour qu'elle réussisse bien, on est obligé de réduire en lame mince le morceau de métal qu'on veut essayer, afin qu'il présente plus de surface à l'acide, & qu'il en soit pénétré plus aisément: on roule ensuite la lame en cornet, pour qu'elle conserve sa forme, & qu'elle ne se brise point par l'action de l'eau-forte, par les mouvemens qu'on donne au vase, par celle des nouvelles eaux-fortes qu'on y ajoute; ce cornet métallique est fragile après l'opération; il faut cependant le faire passer dans un creuset, où par le recuit il prend assez de consistance pour être pesé. Quelque précaution que l'on prenne durant ces opérations, le cornet peut se briser, le matras peut sauter, & alors il faut recommencer l'opération; il peut même (ce qui est plus fâcheux) se détacher du cornet quelques parties qui échappent à l'opérateur, & alors l'essai donneroit un titre au-dessous du vrai.

Voici maintenant la méthode que M. Tillet a imaginée pour obvier à ces deux inconvéniens, & qu'il expose dans ce Mémoire; il place dans un cylindre d'un métal inaltérable dans l'eau-forte, le cornet qu'il veut essayer; les deux bases de son cylindre sont fermées par deux viroles percées d'un trou, & le cylindre lui-même, formé par une lame qui fait ressort, & qui n'est pas soudée, a une fente longitudinale par laquelle l'eau-forte peut pénétrer. Lorsque le départ est terminé, on fait recuire le cornet dans son étui, & l'opération s'achève sans risque: si le matras casse, on remet l'étui dans de nouvelle eau-forte, & on reprend l'opération au point où elle étoit avant l'accident. On a soin de placer dans le même matras un autre cornet formé d'un

alliage d'or & d'argent, dont on connoît le titre; on le soumet aux mêmes opérations que le cornet d'essai; lorsque l'on croit l'opération finie, on retire du matras l'étui qui contient ce cornet d'expérience, à l'aide d'un fil d'or qui y est attaché; on le fait recuire, on pèse ce cornet, & s'il a exactement le poids qu'il doit avoir, on est sûr de la bonté de l'essai, sinon, on remet le cornet d'essai sur le feu avec de nouvelle eau-forte, & on achève l'opération.

Il ne pouvoit y avoir contre cette méthode que deux difficultés.

1.° Le cornet d'essai ou d'épreuve pourroit s'attacher à l'étui pendant le recuit, & cet inconvénient feroit perdre une partie des avantages de la nouvelle méthode, puisqu'il faudroit alors tirer le cornet de l'étui avant de recuire, & que dans cette manipulation on pourroit ou le briser, ou en laisser égarer quelque petite partie; mais cet accident qui auroit lieu si on se servoit de cornets d'or pur ou allié d'argent ou de cuivre, cesse d'être à craindre si on se sert d'or gris, c'est-à-dire d'or allié de fer dans certaines proportions: à la vérité, après quelques opérations, le fer est un peu attaqué, la surface de l'étui reprend la couleur d'or, & l'adhérence pourroit avoir lieu; mais en se servant d'étuis de platine pure, on évitera cet inconvénient, qui obligeroit à changer d'étui, & qui pourroit peut-être faire craindre qu'il ne se collât au cornet quelques parties de chaux de fer. La platine est inaltérable dans l'eau-forte, & M. le Comte de Sikingen nous a instruits des moyens de la forger & de la laminer. M. le Comte de Milli, qui est aussi parvenu au même but, a donné à M. Tillet des étuis de platine qui ont parfaitement réussi.

2.° On pourroit craindre que l'eau-forte n'eût pas assez d'action sur les cornets renfermés dans les étuis; cette crainte est peu fondée: M. Tillet a fait un grand nombre d'expériences par lesquelles, au moyen d'un cornet d'épreuve, il s'est assuré que cette circonstance ne retarde pas même d'une manière sensible l'effet de l'eau-forte.

Ce

Ce ne ſont point-là tous les avantages de la nouvelle méthode, elle en a encore un bien précieux; c'eſt qu'en ayant un certain nombre d'étuis numérotés, on peut y enfermer tel nombre de cornets d'eſſai qu'on voudra, & faire l'opération à la fois dans un même matras. Cet avantage eſt très-important pour les eſſais d'orfévrerie : on ne peut les faire en grand nombre par la méthode ordinaire que dans des matras ſéparés, devant chacun deſquels il faut placer le numéro de l'eſſai & le creuſet deſtiné au recuit, & avoir à chaque mouvement, à chaque opération l'attention de faire ſuivre ces trois objets; aſſujettiſſement très-pénible, & qui ne met pas encore à l'abri des diſtractions dont il eſt impoſſible de ſe défendre, & difficile de s'apercevoir dans des opérations qu'une longue habitude rend pour ainſi dire machinales.

Cette méthode peut être regardée comme le complément de l'art des Eſſais, & ce dernier travail de M. Tillet ſemble ne plus rien laiſſer à deſirer pour l'exactitude pratique de cet Art : l'on voit en même temps comment en multipliant les cornets d'épreuves, on peut porter cette même méthode à l'exactitude phyſique la plus complète.

RAPPORT FAIT À L'ACADÉMIE

SUR L'OR QU'ON PEUT RETIRER DES TERRES OU DES CENDRES VÉGÉTALES.

PLUSIEURS Chimiſtes du dernier ſiècle avoient obſervé que la plupart des terres qui ſe trouvent à la ſurface du globe, & même les végétaux, contiennent une petite quantité d'or. V. les Mém. p. 548.

M. Sage a lû à l'Académie, le 23 Mai 1778, un Mémoire qui renfermoit de nouvelles expériences ſur cet objet, deſquelles il réſultoit que la terre végétale de jardin calcinée, lui avoit donné 2 onces 44 grains d'or par quintal, & le terreau calciné 1 gros 56 grains. Nous nous bornons à citer ici les deux points extrêmes des produits que différentes terres

calcinées ou les cendres de divers végétaux lui avoient donnés. Cette conclusion devoit étonner; il ne s'agissoit plus d'atomes d'or répandus par-tout sur la terre, phénomène qui ne prouve que la divisibilité prodigieuse & l'indestructibilité de ce métal: il s'agissoit d'une quantité assez considérable pour que l'on pût exploiter comme mines d'or une grande partie des terres de la surface du globe: d'ailleurs, une quantité d'or aussi grande ne pouvoit plus être regardée comme accidentelle, il falloit que ce métal fût une partie très-sensible de toutes les terres, ou le produit de la végétation, conséquence aussi importante dans la Physique, que la première pouvoit l'être dans l'ordre des sociétés. En effet, de quelle utilité ne seroit pas pour les Arts, si jamais il pouvoit devenir très-commun, un métal inaltérable, ductile, de la plus parfaite homogénéité, capable de se combiner avec les métaux plus durs, de leur communiquer une partie de ses avantages, & de faire avec eux un composé solide & élastique. L'or, en cessant d'être le plus précieux des métaux, deviendroit le plus utile.

M. le Comte de Lauraguais répéta les expériences de M. Sage, & trouva des résultats fort différens; fortifié par le suffrage de deux savans Chimistes, dont les expériences s'accordèrent avec les siennes, il en fit part à l'Académie par une lettre du 8 Août 1778, & la pria de nommer des Commissaires pour constater un fait d'autant plus important, que l'espérance de trouver de l'or pouvoit frapper fortement les têtes, & causer la ruine de ceux qui s'y livreroient inconsidérément.

L'Académie chargea la classe de Chimie de vérifier les faits contradictoires avancés par M. le Comte de Lauraguais & par M. Sage; & c'est le Rapport qui lui a été fait par cette Classe, le 21 Août 1779, que vu l'importance de l'objet, elle a cru devoir publier dans ce Volume.

Il résulte des expériences que les Commissaires ont faites en grand nombre & avec beaucoup de soin, 1.° que, si de la quantité de fin que donne le minium employé à retirer des

MÉMOIRE

Dans lequel on examine quelle eſt la nature de l'effet que produit ſur l'Or fin l'Acide nitreux, lorſqu'on le fait bouillir long-temps, & réduire à une petite quantité de liqueur ſur ce métal.

Par M. TILLET.

ON voit dans le Recueil des Mémoires de l'Académie*, celui que j'ai donné *ſur un moyen nouveau de faire avec exactitude le départ d'un grand nombre d'eſſais d'Or à différens titres, & d'appliquer dans le même temps cette opération à tous ces eſſais réunis dans un ſeul matras:* j'ai lieu aſſez ſouvent, dans ce Mémoire, de parler des effets de l'eſprit de nitre; j'y dis en particulier, & relativement à mon objet, que *l'acide nitreux pur ne diſſout point l'or; que ce métal précieux garantit même, juſqu'à un certain point, de l'action de cet acide, les autres métaux avec leſquels il eſt allié, & que l'eſprit de nitre attaque le plus violemment.*

Lû le 1er Mars 1780.

*Année 1778, page 505.

Page 513.

Lorſque je lûs ce Mémoire à l'Académie, M. Sage, qui en eſt Membre, voulut bien me faire obſerver que M. Brandt, Chimiſte Suédois, ſoutenoit le contraire de ce que j'avançois; que dans le tome dixième des Mémoires de l'Académie de Suède, il s'en trouvoit un de M. Brandt, intitulé: *Expériences par leſquelles on prouve la diſſolution de l'or dans l'eau-forte.* M. Sage eut même la complaiſance de me communiquer le recueil des Mémoires tirés des Actes de l'Académie d'Upſal & de Suède, traduits en françois, & imprimés à Paris en 1764; j'y vis le détail des expériences de M. Brandt, auxquelles le haſard avoit donné lieu; & je remarquai que ce Chimiſte, en les répétant en préſence du Roi & de l'Académie de Suède, avoit eu pour but de leur donner toute l'authenticité dont elles étoient ſuſceptibles.

Il eſt certain que la concluſion que tire M. Brandt de ſes expériences, mériteroit la plus grande attention, ſi elle étoit entièrement juſte; il en réſulteroit en effet, ou du moins les expériences de ce Chimiſte, faites avec tant d'éclat, diſpoſeroient beaucoup à croire que juſqu'ici aucun Eſſayeur de l'Europe, qui ait fait des eſſais d'or par la voie du départ, n'a donné un rapport exact de la valeur intrinsèque de ce métal, lorſqu'il l'a déterminée par cette voie; que le titre des matières d'or qu'ont pu fixer juſqu'à préſent tous les Eſſayeurs, en employant ce procédé preſque univerſel, a été communément, ſans qu'ils en euſſent le moindre ſoupçon, au-deſſous du véritable titre de ces matières, & l'a été par un vice inhérent à leur opération.

L'importance de l'objet, & l'opinion différente de celle de M. Brandt, dans laquelle ſont les Chimiſtes, me déterminèrent bientôt à répéter les expériences dont il s'agit; & je me chargeai dès-lors d'en rendre compte à l'Académie.

Pendant que j'en étois occupé, je reçus une Lettre de M. de Leſſart, à qui le détail des Monnoies eſt confié, par laquelle ce Magiſtrat me chargeoit, de la part de M. Neker, Directeur général des finances, de répondre aux queſtions ſuivantes; & me demandoit un avis par écrit, après que j'aurois conſtaté par des expériences & avec une attention ſcrupuleuſe, les faits qui réſulteroient de mon travail, ſur les points de recherches qui m'étoient propoſés.

QUESTIONS.

I.

L'eau-forte des affinages eſt-elle pure ! on prétend qu'elle contient de l'acide vitriolique & du cuivre : ne contient-elle rien de plus ! ces deux ſubſtances étant unies à l'acide nitreux peuvent-elles le régaliſer, ou affoiblir l'action que cette eau-forte a ſur les métaux ! & ſeroit-elle capable par l'une de ces deux raiſons de faire tomber les Eſſayeurs dans quelque erreur dont la cauſe leur ſeroit inconnue !

II.

L'eau-forte des affinages ou telle autre eau-forte, comme celle des affinages, au quarante-troisième ou quarante-quatrième degré de concentration, suivant le pèse-liqueur de M. Baumé, dissout-elle l'or!

III.

Les eaux-fortes en général, portées au degré de concentration ci-dessus, peuvent-elles être employées pour faire l'essai d'or parfaitement & uniformément!

IV.

Dans le cas où l'eau-forte des affinages, ou telle autre aussi concentrée, dissoudroit une portion de l'or de l'essai, & qu'il seroit reconnu que cette dissolution n'auroit lieu qu'à cause de sa trop grande activité, à quel degré de concentration convien-droit-il alors de baisser & maintenir cette eau-forte pour qu'elle n'attaquât pas l'or de l'essai!

V.

L'eau-forte en général peut-elle être employée pour faire l'essai d'or, sans qu'elle soit préalablement affoiblie, & en ne passant cet essai que dans une seule eau! s'il est ainsi, à quel degré de concentration, selon le pèse-liqueur de M. Baumé, faut-il alors que cette eau-forte soit portée!

J'eus l'honneur d'écrire à M. de Lessart, que j'aurois pu répondre dès le moment à ces Questions, mais que ne méritant pas qu'on eût une entière confiance en moi, sur des points essentiels, & qui tiennent à l'Administration des Monnoies, je priois M. le Directeur général des Finances d'adresser ces questions à l'Académie, dont les Chimistes, plus instruits que moi, y répondroient de manière à ne laisser subsister aucun doute sur le meilleur procédé qu'on doit suivre dans l'opération des essais d'or.

M. le Directeur général me fit l'honneur de m'écrire le

25 Février 1780, qu'il ne pouvoit qu'approuver le parti que j'avois propoſé, de ſoumettre ces Queſtions au jugement de l'Académie, & il me chargea en même temps de les mettre ſous les yeux de la Compagnie, dont la déciſion devoit ſervir de baſe aux Eſſayeurs, pour ſe déterminer ſur la nature de l'eſprit de nitre, qu'exigent les eſſais d'or, & ſur le degré de force dans lequel il convient de l'employer.

Après avoir rempli les intentions de M. le Directeur général des Finances, en préſentant à l'Académie les Queſtions dont il s'agit, j'eus l'honneur de lui écrire, que la Compagnie avoit chargé la Claſſe de Chimie de prendre connoiſſance de ces Queſtions, & d'y faire des réponſes fondées ſur des expériences, & d'après l'examen le plus réfléchi; je lui annonçai par la même lettre, que m'étant engagé précédemment, vis-à-vis de l'Académie, de vérifier les expériences de M. Brandt, qui ont rapport à la deuxième des Queſtions qu'il s'agiſſoit d'examiner, & ayant fait beaucoup d'expériences à ce ſujet, j'avois cru devoir rendre compte à l'Académie de mes recherches, dans l'inſtant même où j'avois mis ces Queſtions ſous les yeux de la Compagnie, avant que la Claſſe de Chimie ſe fût expliquée, & en attendant le réſultat de ſon travail: je ſentois en effet, qu'en ſuppoſant que le mien fût exact, il pouvoit épargner quelque peine aux Chimiſtes chargés de s'occuper du même objet, & abréger leurs opérations; & que dans le cas, au contraire, où je ſerois tombé dans quelque erreur eſſentielle, j'aurois l'avantage de la reconnoître à la faveur de leurs lumières, & qu'il ne réſulteroit de la diſcuſſion que des vérités mieux approfondies. Je n'héſitai point dans la même lettre de le tranquilliſer ſur la méthode ordinaire, d'eſſayer les matières d'or, & j'oſai preſque lui aſſurer que les Queſtions propoſées à l'Académie pourroient, à la vérité, donner lieu à des obſervations délicates, à quelques points curieux en Chimie, mais que l'opération connue des eſſais d'or, en la ſuppoſant faite avec toute la préciſion dont elle eſt ſuſceptible, ne demanderoit aucun changement, ou au moins n'en exigeroit pas qui fût important.

Cependant, je ne pouvois pas me diſſimuler que l'obſervation de M. Brandt avoit été faite de la manière la plus authentique, que la préſence du Roi de Suède lui avoit imprimé le plus grand éclat, & que dès-lors elle étoit capable de jeter le trouble parmi les Eſſayeurs de toutes les Nations, par le vice radical & inévitable, en quelque ſorte, qu'elle annonçoit dans la méthode preſque univerſelle, d'eſſayer les matières d'or.

Je me ſuis donc empreſſé de répéter les expériences de ce Chimiſte, de les conſidérer beaucoup plus en grand qu'il ne les a exécutées, & d'examiner le fait, d'après lequel il établit ſon ſentiment, d'un côté vers lequel il ne paroît pas avoir porté ſon attention. Peut-être auroit-il héſité à établir comme un principe certain, la diſſolution de l'or par l'acide nitreux, s'il eût varié ſes expériences, & ne ſe fût pas borné à celles qui, en offrant à ſes yeux un fait aſſez frappant, ne le conduiſoient pas encore à la conſéquence importante qu'il en a tirée.

C'eſt en faiſant le départ d'une quantité d'or & d'argent, où le premier de ces métaux étoit à l'égard du ſecond, dans le rapport de 3 à 16, qu'il s'eſt aperçu que l'eau-forte concentrée, qu'il a fait bouillir ſur la chaux d'or dépouillée d'argent par une eau-forte affoiblie dans une première opération; c'eſt, dis-je, dans cette eau-forte, en état de concentration, décantée de deſſus la chaux d'or, & laiſſée long-temps en repos, que ce Chimiſte a remarqué qu'il reſtoit de l'or; & quoiqu'il ne s'y trouvât qu'en très-petite quantité, relativement à la maſſe à laquelle cet or appartenoit, M. Brandt n'a pas balancé de le regarder comme les ſuites d'une véritable diſſolution, & la baſe du principe qu'il a établi.

En attendant que les Chimiſtes ſe ſoient occupés des expériences de M. Brandt, qu'ils aient vérifié les conſéquences ſi importantes qu'il en a tirées, & que je puiſſe moi-même expoſer en détail le travail très-étendu où elles m'ont conduit, je vais préſenter à l'Académie pluſieurs faits qui lui feront preſſentir le point de la difficulté, & pourront ſervir à faire

rentrer dans l'ordre des vérités connues, ce qui au premier coup d'œil paroiffoit une nouveauté digne de la plus grande attention.

Il eft certain que l'or pur, en lame & ductile, peut être attaqué jufqu'à un certain point par l'acide nitreux concentré, dans une opération forcée & très-long-temps foutenue, mais qu'il n'eft jamais diffous véritablement, ni en tout ni en partie, par ce même acide feul, quelque concentré qu'on le fuppofe.

Il eft certain auffi que l'or pur, mêlé avec 5 $\frac{1}{3}$ parties d'argent, auxquelles eft jointe une petite portion de cuivre (c'eft la proportion des deux métaux, annoncée par M. Brandt) il eft conftant, dis-je, que cet or non-feulement n'éprouve point une diffolution réelle par l'action de l'acide nitreux pur & le plus concentré, mais même qu'il ne fouffre aucune altération fenfible par la force de cet acide, fi l'opération du départ a été bien ménagée; fi on ne s'eft fervi d'abord que d'un acide nitreux très-affoibli; fi on ne l'a rendu plus actif qu'après avoir diffous la plus grande partie de l'argent; fi on n'emploie l'acide nitreux concentré, que quand le départ eft à peu-près complet; fi enfin on ne tient cet acide fur le feu & en ébullition, que pendant le temps néceffaire pour la diffolution totale du cuivre & de l'argent. On reconnoît ce point effentiel lorfque les petites lames d'or ne font pas brifées par la forte ébullition de l'acide nitreux concentré, & qu'elles confervent, fans aucune altération à leur furface, la forme qu'elles avoient, étant alliées avec l'argent.

Si au contraire on précipite l'opération du départ, en employant d'abord un acide nitreux qui ne foit que peu affoibli, les petites lames compofées d'or & d'argent, font brifées par l'effet trop fubit de l'acide; elles fe divifent en petites parties, & forment ce qu'on nomme, dans les termes de l'art, une *chaux d'or;* les particules de cette chaux font plus ou moins atténuées, fuivant la quantité d'argent qui eft entrée dans le mélange; & quelques-unes de ces particules font réduites à une telle petiteffe, qu'elles fe tiennent fuf-

pendues dans l'acide nitreux, & même dans l'eau commune, quoique beaucoup plus légère que cet acide. J'ai actuellement de l'eau-forte concentrée, qui a bouilli pendant quinze ou seize heures sur trente marcs de chaux d'or, auxquels il avoit été joint quatre cents seize marcs d'argent pour le départ, c'est-à-dire, quatorze parties d'argent, ou environ, contre une d'or : cette eau-forte concentrée que j'ai laissé reposer pendant plusieurs jours avant que de la soumettre à des épreuves, tient en suspension des particules d'or *(a)*: Si en effet on y fait dissoudre un peu d'argent, l'or qu'elle contient se précipite sur le champ, non en poudre, comme est la chaux d'or ordinaire, mais en une espèce de flocon très-léger qui voltige continuellement dans l'acide nitreux pendant l'ébullition, & ne tombe au fond du matras que quand cette ébullition cesse : Si après avoir décanté l'acide nitreux, & lavé cet or avec de l'eau commune, on le fait tomber dans un petit creuset, on remarque, en l'examinant à la loupe, qu'il ressemble assez à un petit morceau d'éponge, & qu'il est dans un état de boursouflement considérable : aussi, après avoir été recuit, se trouve-t-il réduit au quinzième ou seizième de son volume, avec la consistance, la malléabilité & la belle couleur de l'or.

Il devient assez surprenant que cette petite portion d'or, qui n'est qu'un assemblage, une simple juxta-position, en apparence, d'une infinité de particules très-atténuées de ce métal, puisqu'elle n'a pas été fondue, & n'a pu que se rapprocher dans toutes ses parties à la faveur d'un recuit modéré ; il est étonnant, dis-je, qu'elle soit ductile & s'étende

(a) Il m'est arrivé quelquefois de ne point trouver d'or en suspension dans de l'acide nitreux concentré qui avoit bouilli également pendant quinze ou seize heures sur une grande quantité d'or en chaux, soit parce qu'une portion de cette chaux n'avoit pas été réduite, comme dans cette circonstance-ci, à une extrême ténuité, soit par une autre cause que je soupçonne, & sur laquelle je pourrai avoir lieu de m'expliquer dans la suite. En général, quand le départ a été bien ménagé, les parties de la chaux d'or sont moins brisées, & il est moins ordinaire d'en trouver dans l'acide nitreux concentré, à toute l'action duquel on les a long-temps exposées.

ſous le marteau, ſans éprouver de gerſures, tandis que les cornets d'eſſais ſont très-friables, & exigent qu'on les fonde pour qu'ils reprennent leur ductilité; tandis que la maſſe d'or en chaux, d'où provient la petite portion de ce métal, tenue en ſuſpenſion, loin de faire corps, après un fort recuit, & de s'étendre ſous le marteau, n'eſt qu'un compoſé de parties plus ou moins groſſières, qui n'ont aucune liaiſon entr'elles, & qui, à la moindre compreſſion, ſe réduiſent en poudre ſous les doigts.

Peut-être cet effet ſingulier tient-il à la forme des particules d'or ſuſpendues dans l'acide nitreux; peut-être ſont-elles exceſſivement minces, & préſentent-elles beaucoup de ſurface, comme les feuilles de Batteurs d'or: j'en ai aperçu quelquefois, en les conſidérant au microſcope, qui nageoient au-deſſus de la liqueur en forme de pellicule, & ne reſtoient appliquées au fond d'une petite cavité polie d'un morceau de glace, ſur lequel je les obſervois, qu'après l'évaporation de l'acide nitreux; peut-être ces particules d'or deviennent-elles propres par-là à s'appliquer ſi bien en tout ou en partie, les unes ſur les autres, qu'une fois rapprochées & réduites par le recuit au quinzième ou vingtième de leur volume, elles ne peuvent plus ſe déſunir, & ſont capables de s'étendre ſous le marteau ſans ſe ſéparer.

Cette idée ſemble acquérir quelque vraiſemblance par l'état du flocon d'or dont j'ai parlé; j'ai dit qu'il reſſembloit à un petit morceau d'éponge, après avoir été précipité de l'acide nitreux concentré; que loin d'être réduit en poudre, comme la chaux d'or ordinaire, il faiſoit corps & avoit déjà aſſez de liaiſon entre ſes parties, pour que l'acide nitreux concentré, dans lequel on le fait paſſer une ſeconde fois, non-ſeulement ne lui porte point d'atteintes, mais même ne le diviſe point malgré une longue & forte ébullition.

Lorſqu'on ſe contente de laiſſer ce flocon d'or ſe deſſécher de lui-même dans un creuſet, & qu'on l'examine au microſcope, il ſemble compoſé de petits feuillets, dont l'ardoiſe peut donner à peu-près une idée; du moins quelques parties de ce

de ce flocon d'or que j'ai pu saisir dans certaines positions, m'ont fait penser à cette sorte de ressemblance, dont j'avertis plutôt que je ne la donne pour exacte.

Si la liaison des particules excessivement atténuées du flocon d'or, s'annonce d'une manière si marquée, lorsqu'à peine elles viennent de se rassembler en tombant au fond du matras, combien ne doit-elle pas être plus étroite, lorsque ce flocon perd considérablement de son volume, par un simple recuit, & quelle présomption n'en résulte-t-il pas pour attribuer à la forme des particules d'or retirées de l'acide nitreux, la cause de leur forte adhérence, de leur ductilité sans une fonte préalable, & peut-être de leur suspension dans cet acide concentré?

Un fait bien digne d'attention pour le point important dont il s'agit ici, c'est que si on laisse dans le matras ce flocon d'or, après en avoir décanté l'eau-forte qui le contenoit, & qui l'avoit abandonné à la faveur de l'argent qu'on y avoit fait dissoudre; si, dis-je, on verse de l'acide nitreux concentré dans le matras où est ce flocon d'or, & qu'on fasse bouillir fortement la liqueur, l'or n'y reçoit aucune altération sensible, il ne s'y divise pas même, malgré l'agitation nouvelle qu'il y éprouve; & le flocon d'or reste tel qu'il étoit au sortir de l'eau-forte concentrée, dans laquelle il avoit été tenu en suspension, mais excessivement subdivisé.

Si, d'après le principe de M. Brandt, on suppose que ce flocon d'or est le produit réel d'une véritable dissolution par l'acide nitreux concentré, & non une simple suspension des particules d'or portées à la plus grande atténuation dans l'opération du départ, je demande pourquoi ce même flocon d'or ne peut plus être dissous dans l'acide nitreux concentré, quoique son état de légèreté, d'atténuation & de porosité, tel qu'on le conçoit d'après ce que je viens d'exposer, paroisse favoriser l'action de l'acide nitreux, & ne mettre aucun obstacle à une véritable dissolution, si cet acide peut réellement dissoudre l'or pur, & produire sur lui l'effet que M. Brandt convient avoir été inconnu jusqu'ici?

L'explication de ce fait deviendra au contraire très-naturelle, quand on ſuppoſera avec beaucoup de vraiſemblance, que l'or dans la première eau-forte concentrée, n'étoit que dans un état de ſuſpenſion par la ténuité extrême de ſes parties, ténuité occaſionnée par l'opération du départ; que l'argent diſſous dans cette première eau-forte, a donné lieu aux particules d'or de ſe dégager de l'acide nitreux, de ſe raſſembler, d'adhérer juſqu'à un certain point les unes aux autres, & de former une petite maſſe aſſez peſante pour que l'acide nitreux, d'ailleurs chargé d'un peu d'argent, ne pût plus les déſunir. Par une ſuite de ce raiſonnement, tout acide nitreux pur ne ſauroit entamer cet or ainſi raſſemblé, à moins qu'on ne lui ſuppoſât une action directe & très-puiſſante ſur ce métal: mais il eſt certain que ce n'eſt que dans le cas d'une extrême diviſion, quand il s'agit de la chaux d'or obtenue par le départ, ou d'une opération forcée & très-longue, lorſqu'il s'agit d'or pur & laminé, que ce métal perd quelque choſe de ſon poids; & ce quil en perd, relativement à la quantité d'or miſe en expérience, eſt ſi peu de choſe, qu'on voit bien que cette perte, lorſqu'il eſt queſtion de l'or en chaux, tombe plutôt ſur quelques particules qui ſont reſtées ſuſpendues au-deſſus de la maſſe, par les obſtacles qu'elles ont eu à vaincre pour s'y réunir, que ſur une portion d'or qui auroit été enlevée par l'effet de la diſſolution: comme cette même perte, quand il s'agit de l'or laminé, eſt moins la ſuite d'une vraie diſſolution, que celle d'une attaque auſſi vive que longue, faite au métal, & d'une éroſion qui néceſſairement en a diminué le poids. Il ſeroit difficile de préſumer en effet, dans la ſuppoſition que l'acide nitreux ſeul eſt un diſſolvant de l'or, que ſon action ſe bornât à ne faire perdre à une quantité quelconque d'or en chaux, & cela dans le cas le plus favorable à cette action, tel que celui dont je viens de parler, que la huit à neuf millième partie de ſon poids

Il me paroît vraiſemblable, d'après les faits que je viens d'expoſer, qui ſont le réſultat de pluſieurs expériences que j'ai faites, & que j'ai eu la facilité d'exécuter beaucoup

plus en grand que M. Brandt ne les a faites ; il me paroît, dis-je, aſſez bien prouvé que ce Chimiſte, en annonçant un fait vrai en lui-même, en a déduit un principe qui, loin d'avoir la même évidence, ne s'accorde point avec les réſultats que j'ai obtenus.

Si dans les cas où il n'entre qu'une très-petite partie d'or dans la matière du départ, & qu'on craigne que malgré l'attention qu'on a eue à ménager la force de l'acide nitreux pour diſſoudre l'argent, il ne reſte quelques particules d'or ſuſpendues dans l'eau-forte pure, & employée à la fin de l'opération, on pourra faire diſſoudre un peu d'argent dans cette eau-forte concentrée, après tout l'effet qu'elle aura pu produire ſur la chaux d'or; alors les particules de ce dernier métal, qui auront pu reſter ſuſpendues, ſe précipiteront, & réunies à la chaux d'or dépoſée au fond du matras, formeront la totalité du poids, en or pur, que la matière du départ contenoit. Il y auroit encore un autre moyen, quoique moins expéditif que celui que je viens d'indiquer, pour parvenir à la même exactitude dans l'opération; ce ſeroit celui d'ajouter à la matière de l'eſſai d'un lingot qui contiendroit très-peu d'or ſur beaucoup d'argent, une certaine quantité d'or pur, qui donnât la facilité de conſerver la totalité de l'or de l'eſſai en lames, & qui, défalquée enſuite du poids de ces mêmes lames, laiſſât dans ce qui reſteroit de ce poids, celui de l'or que le lingot eſſayé contiendroit.

Je me ſerois borné à ces premières obſervations que le Mémoire de M. Brandt m'a donné lieu de faire, ſi je n'avois pas ſenti de plus en plus, que les conſéquences auxquelles conduit ce Mémoire, peuvent donner des inquiétudes ſur le véritable titre des matières d'or, & qu'il devient important de ne laiſſer ſubſiſter, s'il eſt poſſible, aucune difficulté ſur la ſeconde des queſtions que M. le Directeur général des finances a propoſées. On doit tout attendre, à la vérité, des lumières de l'Académie, après qu'elle aura entendu le rapport des Commiſſaires qu'elle a chargés d'y répondre: mais en préparant la voie à leurs recherches, & en leur

communiquant les miennes, j'aurai lieu de mieux développer l'opinion que j'ai adoptée à l'égard de la principale de ces questions, sauf à l'abandonner ensuite, si les Commissaires de l'Académie la trouvent mal fondée, ou à m'y confirmer de nouveau, si leurs expériences viennent à l'appui de celles qui me restent à exposer.

Mais avant que de les rapporter, en réduisant à un précis le travail assez étendu qu'a exigé de moi, en quelque sorte, la matière dont il s'agissoit, je crois devoir m'expliquer sur chacune des questions qui, m'ayant été adressées d'abord, ont été proposées ensuite à l'Académie, & je n'hésite plus à présenter les réponses que j'étois prêt d'y donner : elles auroient été le fruit d'une assez longue expérience dans l'opération des essais ; mais après que l'Académie en aura pris connoissance, elles paroîtront mieux fondées à l'Administration, ou ne lui parviendront au moins qu'avec les corrections qu'elles pourront exiger.

La première de ces questions, où il s'agit de l'eau-forte concentrée des affinages, semble être résolue par un procès-verbal dressé en conséquence d'un Arrêt de la Cour des Monnoies. Nous avons été chargés depuis peu par cette Cour, M.rs Cadet, Sage & moi, de donner notre avis sur les qualités de cette eau-forte, & de faire toutes les expériences propres à les constater. Nous avons reconnu que l'eau-forte des affinages, qu'on nomme de *reprise,* parce qu'elle provient d'autres eaux-fortes qui ont servi au départ, contient effectivement un peu de cuivre, mais qu'elle n'en est pas moins bonne pour l'opération des essais; que comparée à celle qu'on fabrique actuellement à Javelle, par l'intermède de l'acide vitriolique, elle produit un effet égal, & n'a seulement qu'un œil un peu laiteux ou opale lorsqu'elle sert pour la première fois; d'un autre côté, elle n'a pas besoin, comme les autres eaux-fortes, qu'on y verse de la dissolution d'argent, pour y produire le précipité ordinaire, avant que de l'employer.

Je me suis déjà expliqué, & j'aurai lieu encore de revenir

plus particulièrement que je ne l'ai fait, ſur la ſeconde queſtion, qui conſiſte à ſavoir ſi l'eau-forte des affinages, ou telle autre eau-forte auſſi concentrée, diſſout l'or, ou non.

On demande par la troiſième queſtion, ſi les eaux-fortes en général, portées au quarante-troiſième ou quarante-quatrième degré de concentration, d'après l'aréomètre de M. Baumé, peuvent être employées pour faire l'eſſai d'or parfaitement & uniformément ?

Oui ſans doute elles peuvent ſervir avantageuſement à cette opération, mais en les employant avec les précautions ordinaires, & avec les ménagemens dont je vais parler, en répondant à la cinquième queſtion.

Comme il ne s'agit dans la quatrième, que de ſavoir à quel degré de force il faudroit faire baiſſer l'eau-forte concentrée, dans le cas où celle-ci diſſoudroit l'or par une trop grande activité, cette queſtion-ci ſe trouvera réſolue, ou même ne ſubſiſtera plus, s'il réſulte de la réponſe à la ſeconde queſtion, que l'or n'eſt pas diſſous par l'acide nitreux.

Il y a une diſtinction à faire relativement à la cinquième & dernière queſtion.

On demande ſi l'eau-forte peut être employée à faire l'eſſai d'or, ſans qu'elle ſoit préalablement affoiblie, & en ne paſſant cet eſſai que dans une ſeule eau, & dans ce cas-là, à quel degré de concentration cette eau-forte doit être portée ?

S'il entre beaucoup d'argent pour le départ dans la matière de l'eſſai, comme quatre ou cinq parties égales à la portion d'or, alors on ne doit commencer l'opération que par une eau-forte très-affoiblie, dans la crainte de briſer le cornet d'eſſai ; s'il en entre moins, c'eſt-à-dire deux parties & demie ou à peu-près, on peut employer l'acide nitreux un peu plus fort. En général, il faut qu'un Eſſayeur connoiſſe le degré de concentration de ſon eau-forte, & qu'il en règle l'emploi ſur la quantié d'argent contenue dans la matière de l'eſſai.

S'il étoit prouvé que l'eau-forte concentrée diſſout l'or, il ſeroit fort difficile d'aſſigner le point auquel il faudroit l'affoiblir, pour qu'elle ceſſât d'avoir de l'action ſur ce métal ; il

eſt à préſumer, en ſuppoſant ce fait comme conſtant, que l'eau-forte affoiblie, mais capable cependant de produire parfaitement le départ, porteroit quelque atteinte à l'or, & ſi elle n'en diſſolvoit pas une auſſi grande quantité que l'acide nitreux concentré, au moins ſeroit-elle capable d'en diſſoudre une petite partie, en jetant par-là un Eſſayeur dans la plus grande incertitude ſur la juſteſſe de ſon opération.

Le point eſſentiel eſt donc d'éclaircir parfaitement la deuxième queſtion. Si l'acide nitreux ne diſſout point l'or, la méthode ordinaire, qui conſiſte à affoiblir l'acide nitreux, ſuivant ſa force & proportionnément à la quantité d'argent qui entre dans la matière de l'eſſai, à l'employer enſuite dans ſon état de concentration, à ne le laiſſer ſur le feu que pendant un temps convenable, connu des Eſſayeurs, & ſeulement pour terminer l'eſſai; cette méthode paroît être la meilleure & la plus propre à conduire à la préciſion. Si au contraire il faut craindre l'action de l'acide nitreux concentré, lors même que le cornet d'eſſai eſt conſervé dans ſon entier, & paroît n'avoir reçu aucune altération, s'il faut chercher par le tâtonnement le point où l'acide nitreux pourra, étant affoibli, produire tout ſon effet, ſans que l'or en reçoive la moindre atteinte, alors on ſe trouvera forcé d'en venir à des expériences très-délicates, difficiles à devenir la baſe d'un règlement pour les eſſais d'or, & en un mot, de tracer une route nouvelle pour l'opération du départ.

Je terminerai ces remarques ſur la cinquième queſtion, en obſervant qu'on peut faire, à la vérité, un eſſai d'or, en employant tout d'un coup de l'eau-forte très-concentrée, mais que, par cette opération forcée, on briſe le cornet d'eſſai, quoiqu'il ne contienne que la quantité d'argent abſolument néceſſaire pour le départ, & alors on court le danger de perdre quelques particules d'or, en raſſemblant le produit de l'eſſai, ſans compter le riſque de laiſſer encore, dans l'eau-forte, d'autres particules d'or en état de ſuſpenſion, ſur-tout ſi on tient cet acide trop long-temps ſur le feu & en ébullition. Ainſi, l'affoibliſſement de l'acide nitreux concentré

devient abſolument néceſſaire au commencement du départ, ſi on veut conſerver le cornet d'eſſai dans ſon entier, ſauf à l'expoſer enſuite à l'action de ce même acide pur, quand, dépouillé de preſque tout l'argent qu'il contenoit, ce cornet d'eſſai eſt criblé de toutes parts, n'eſt plus qu'une eſpèce de réſeau, & préſente à l'acide un paſſage libre de tous côtés.

Quoique j'aie cité, dans le courant de ces obſervations, une expérience aſſez en grand ſur l'or tenu en ſuſpenſion dans de l'acide nitreux concentré, qui avoit bouilli long-temps ſur une quantité conſidérable de chaux d'or, cependant, je crois devoir en rapporter une ici en détail, qui a eu lieu ſur une maſſe de chaux d'or encore plus forte : l'Académie jugera mieux, d'après l'expoſition que j'en vais faire, & de l'étendue de l'effet de l'acide nitreux concentré ſur une grande quantité de chaux d'or très-ſubdiviſée, & des conſéquences qu'on doit en tirer, proportionnellement pour ce qui peut reſter d'or ſuſpendu dans l'acide nitreux lorſqu'il s'agit de ſimples eſſais, & en ſuppoſant que, par une opération bruſquée, on réduit en chaux d'or la matière des eſſais.

Il a été fait, cette année, un départ aux affinages de la Monnoie de Paris, dont les matières étoient de 398 marcs d'argent & 46 marcs d'or, c'eſt-à-dire que dans cette opération il y avoit huit à neuf parties d'argent contre une d'or. Lorſque le départ a été à peu-près terminé, & qu'on a eu décanté l'eau-forte chargée d'argent, on a verſé ſur les 46 marcs de chaux d'or quinze à ſeize livres d'eſprit de nitre concentré au quarante-cinquième degré de l'aréomètre de M. Baumé, & on l'y a fait bouillir pendant 16 à 18 heures : ces 16 livres d'eſprit de nitre, après l'ébullition, ſe ſont trouvé réduites à 4 livres 5 onces 2 gros ; on a mis à part ce réſidu d'eſprit de nitre, & on l'a laiſſé repoſer pendant quatre jours : au bout de ce temps, il en a été mis une livre dans un matras, & on y a fait diſſoudre 4 gros d'argent, en plaçant le matras ſur des charbons un peu éteints : l'or tenu en ſuſpenſion dans cet acide n'a pas tardé à ſe raſſembler ;

le flocon s'eſt formé & s'eſt précipité au fond du matras lorſque l'ébullition a eu ceſſé. Après avoir décanté cet acide nitreux ainſi dépouillé de l'or qu'il recéloit, on a verſé de nouvel acide très-concentré ſur le flocon d'or: malgré la grande ébullition, il eſt reſté intact, a conſervé ſa forme, & aucune partie ne s'en eſt ſéparée : ce flocon d'or étoit, comme ceux dont j'ai déjà parlé, d'un volume très-conſidérable, relativement à ſon poids ; lorſqu'en effet il eut été recuit, il ne ſe trouva peſer que 5 grains ou environ ; ainſi, en ſuppoſant que les 4 livres 5 onces 2 gros d'acide nitreux retiré de deſſus la chaux d'or euſſent donné 23 grains d'or, il en réſulteroit que des 46 marcs d'or, contenant 211968 grains, il ne ſeroit reſté en ſuſpenſion que la neuf mille deux cents ſeizième partie de la chaux d'or produite par le départ. Ce flocon d'or, du poids de 5 grains, étoit ductile, après le recuit, comme d'autres beaucoup moins peſans, dont j'ai déjà parlé. Il eſt bon d'obſerver ici, qu'il importe peu pour l'intérêt des affinages, que l'acide nitreux concentré, qu'on fait bouillir ſur la chaux d'or, tienne ou non des particules de ce métal en ſuſpenſion, parce qu'il eſt toujours employé à un nouveau départ, & y reſtitue néceſſairement la petite portion d'or qu'il a pu enlever.

Si on ſe règle ſur cette expérience en grand, pour eſtimer la particule d'or qui pourroit reſter ſuſpendue dans de l'acide nitreux très-concentré, lequel auroit bouilli ſur la matière d'un ſimple eſſai d'or, réduite en chaux, au lieu de l'état de cornet, dans lequel on a toujours l'attention de la conſerver, on verra que cette particule d'or ſeroit preſque inappréciable pour le poids, ou qu'au moins il ne ſeroit pas poſſible, avec les balances d'eſſai ordinaires, d'en déterminer la peſanteur.

On ſait que la matière des eſſais d'or, eſt communément de douze grains, poids de marc, y compris la quantité plus ou moins conſidérable d'alliage, qu'elle peut contenir. J'ai dit que dans l'expérience en grand, rapportée plus haut, la partie d'or ſuſpendue dans l'acide nitreux, étoit la neuf mille deux cents ſeizième des quarante-ſix marcs de chaux d'or ſur

leſquels

lesquels il avoit bouilli. Dès-lors, en supposant la matière de l'essai, du poids de douze grains; en supposant encore, qu'on a essayé de l'or pur, & que ce métal réduit en chaux, n'a annoncé aucune diminution pour le poids, on verra nettement que celui de la particule d'or suspendue dans l'acide nitreux, ne sera que de la sept cents soixante-huitième partie d'un grain, poids de marc; & comme le plus foible des poids destinés aux essais, dont on tienne compte ordinairement dans les opérations de ce genre, est la cent vingt-huitième partie d'un grain, poids de marc, il s'ensuivra nécessairement que cette particule d'or sera six fois plus foible que le moindre des poids employés par les Essayeurs, & ne deviendra jamais sensible dans les balances d'essai ordinaires. Ainsi avec l'attention de conserver l'essai d'or en cornet & dans son entier, en conduisant l'opération avec les ménagemens que connoît un Essayeur instruit, on ne court jamais le risque de laisser quelque particule d'or en suspension; & si on réduit en chaux la matière de l'essai, la particule d'or qui peut rester suspendue dans l'acide nitreux, ne mérite pas qu'on s'en occupe; encore y auroit-il un moyen simple, comme je l'ai dit, de la faire précipiter sur la chaux d'or à laquelle elle appartiendroit, s'il étoit nécessaire qu'on s'y rendît attentif.

Si on hésite encore à ne pas regarder l'or contenu dans l'acide nitreux concentré, comme l'effet d'une véritable dissolution, malgré les expériences assez frappantes que je viens de rapporter, & qui n'annoncent qu'un état simple de suspension de ce métal dans l'acide nitreux; voici une autre expérience, & dont le succès est toujours égal, qui prouve, je crois, que la dissolution de l'or n'est point réelle, dans la circonstance dont il s'agit ici, sur-tout quand on la rapproche d'une autre expérience où l'on ne sauroit douter de la véritable dissolution de l'or.

J'ai mis dans un flacon une certaine quantité d'acide nitreux concentré qui, quoique très-clair & transparent, contenoit certainement de l'or; j'ai divisé en deux parties

à peu-près égales la liqueur tirée de ce flacon; l'une a été versée dans un matras, & placée sur le feu pour y dissoudre un peu d'argent fin que j'y avois mis: j'ai obtenu, après l'ébullition ordinaire de l'acide nitreux, un flocon d'or comme je m'y étois attendu. Avant que de faire la même opération sur l'autre partie de l'acide nitreux, je la filtrai entièrement, sans l'étendre dans de l'eau commune, à travers un papier gris plié quatre fois, & propre par-là à rendre la filtration plus lente; lorsqu'elle a été terminée, j'ai remarqué que la première feuille du filtre étoit teinte d'une belle couleur de pourpre, que les trois autres feuilles tenoient de la même couleur, mais un peu moins que la première, & proportionnément au rang qu'elles avoient occupé dans le filtre: je ne doutai point que l'or qui, dans une extrême division, & sans avoir été dissous préalablement, jouit de cette riche couleur, ne fût resté sur le filtre; je me hâtai donc de faire dissoudre de l'argent dans l'acide nitreux qui avoit passé à travers le filtre; lorsque l'ébullition eut cessé, je ne remarquai point de flocon d'or au fond du matras, comme je l'avois vu clairement dans la première opération, la liqueur étoit seulement un peu trouble, & avoit une teinte noirâtre; quand elle se fut refroidie & eut resté quelque temps dans le repos, il s'y fit un précipité de poudre noire excessivement subdivisée, qui n'étoit autre chose que le cuivre dont l'acide nitreux étoit chargé, qui avoit passé à travers le filtre comme dissous précédemment dans cet acide, & qui s'en étoit dégagé en tout ou en partie, à la faveur de la dissolution de l'argent, dans ce même acide & du mouvement intestin qui en est la suite.

Si au contraire, après avoir fait dissoudre complètement de l'or dans l'eau régale, on filtre la liqueur sans l'étendre dans de l'eau pure, comme on a vu que j'ai procédé pour l'acide nitreux, le papier, après la filtration, conserve la teinte jaune qu'avoit la liqueur, mais on n'y remarque aucune trace de la couleur pourpre: aussi l'or qui, comme très-divisé, auroit été, par sa présence sur le papier, la cause

de cette dernière couleur, a-t-il paſſé comme diſſous véritablement à travers du filtre, & ſe trouve-t-il bientôt raſſemblé au fond du matras, ſi on le fait précipiter de l'eau régale par les moyens connus. Si on croit, malgré cela, que l'or eſt diſſous réellement dans l'acide nitreux, au moins conviendra-t-on que les réſultats de la filtration des deux liqueurs ne ſont pas les mêmes, & que les différences qu'on y remarque en font préſumer une bien marquée dans l'état des particules d'or qu'on tire, & de l'eau régale & de l'acide nitreux.

Deſire-t-on une preuve que l'or annoncé ſur le filtre par la belle couleur de pourpre, y étoit reſté tout entier ? la voici : j'ai fait réduire en cendres, dans un creuſet neuf, tout le papier qui avoit ſervi à la filtration ; j'ai fait paſſer enſuite à la coupelle ces cendres dans trois gros de plomb ; il en eſt réſulté un petit bouton, qui au premier coup-d'œil, paroiſſoit n'être que de l'argent ; l'acide nitreux qui avoit été filtré, contenoit une certaine quantité de ce métal, dont quelques criſtaux s'étoient arrêtés ſur le filtre : mais ayant fait le départ de ce petit bouton, j'ai obtenu la partie en or qu'il contenoit ; cette portion d'or beau & très-pur, étoit parfaitement égale, en poids, au flocon d'or précipité de l'acide nitreux que je n'avois pas filtré : d'où il paroît concluant que la totalité de l'or contenu dans l'acide nitreux filtré, étoit reſtée ſur le papier, comme l'indiquoit la couleur de pourpre ; & que les parties de ce métal, quoique ſubdiviſées à l'infini, n'étoient pas cependant dans l'état réel de diſſolution, puiſqu'elles ſe ſont arrêtées à la ſurface du filtre, avec les caractères qu'il eſt très-poſſible de donner à l'or par une diviſion purement mécanique. Et ceci eſt une nouvelle preuve, que la couleur de pourpre, particulière à l'or, ne tient pas eſſentiellement à l'étain employé dans le précipité d'or de Caſſius ; qu'il ſuffit, pour obtenir cette couleur, de porter ce premier métal à une grande diviſion, & ſur-tout à l'état de vapeurs, comme je l'ai ſouvent remarqué ſur les coupelles d'eſſais, lorſque quelques-unes d'elles contiennent,

ſous une même moufle, de l'or en fuſion, & qu'on entretient le fourneau dans une grande chaleur.

On a vu qu'un des premiers moyens que j'ai employés pour faire précipiter l'or ſuſpendu dans l'acide nitreux, eſt la diſſolution d'un peu d'argent dans cet acide, & qu'on obtient un flocon d'or bien raſſemblé. Je me ſuis ſervi d'un autre moyen fort ſimple, qui m'a conduit au même but, mais avec quelques différences qui ont attiré mon attention : ce moyen eſt celui de faire évaporer lentement la liqueur; alors, on remarque un grand nombre de petits flocons adhérens au fond de la capſule, & mêlés avec quelques fragmens de criſtaux de lune, qui ne ſont que des aiguilles iſolées, des filets d'une fineſſe extrême; quelques-uns de ces flocons, preſque imperceptibles, recouvrent en partie ces filets de criſtaux, & leur ſervent comme de fourreaux, par la légèreté & l'extrême ſoupleſſe dont ils ſont: ce qui m'a le plus frappé dans ce dépôt tranquille, produit par l'évaporation, c'eſt que j'y ai aperçu diſtinctement des particules d'or qui avoient tout l'éclat métallique, qui reſſembloient à des parcelles de feuilles d'or battu, & qui n'ayant point été diſſoutes certainement, étoient néanmoins reſtées ſuſpendues dans l'acide nitreux : je me ſuis rappelé alors, que j'avois vu anciennement, & ſans y faire une certaine attention, des particules d'or très-brillantes & d'une extrême ténuité, qui nageoient au-deſſus de l'eau de rivière dans laquelle on avoit lavé la chaux d'or provenue d'un départ en grand. J'ai ſenti en conſéquence, que des particules d'or capables de reſter en ſuſpenſion dans l'eau commune, pouvoient à plus forte raiſon trouver dans l'acide nitreux concentré, un milieu aſſez denſe pour réſiſter à leur peſanteur, mais un milieu cependant tel par ſa nature, qu'au moindre changement qu'il éprouve, & dont je pourrai donner dans la ſuite une explication aſſez plauſible, ces particules d'or ſe dégagent de l'acide, ſe rapprochent les unes des autres, ont bientôt entr'elles une certaine adhérence, & ne forment plus qu'un flocon, qui après avoir voltigé long-temps dans la liqueur en ébullition, comme je l'ai déjà

fait obſerver, ſe précipite enfin au fond du matras ſans ſe diviſer.

M. Brandt a donc annoncé avec raiſon, que l'eau-forte qu'on laiſſe bouillir long-temps ſur de la chaux d'or provenant d'un départ, peut ſe charger de quelque portion de cet or, & la retenir, ſans qu'on s'aperçoive de la préſence du métal dans la liqueur, immédiatement après l'opération.

Voilà le fait eſſentiel conſigné dans ſon Mémoire, & avec lequel s'accordent les expériences en grand que j'ai ſouvent répétées, d'après l'obſervation dont nous lui ſommes redevables.

Mais ſuit-il de ce fait, vrai en lui-même, que l'eau-forte a réellement *diſſous* la petite portion d'or dont elle s'eſt chargée? doit-on en tirer la conſéquence, que l'opération de l'eſſai d'or, quoique conduite avec les ménagemens que connoiſſent tous les Éſſayeurs, devient non-ſeulement incertaine pour la détermination exacte du titre des matières, mais même eſt toujours ſuivie de quelque perte ſur le métal précieux, par la propriété qu'a l'acide nitreux de le diſſoudre & de s'en charger, ſans qu'il ſoit poſſible d'abord de s'en apercevoir?

Qu'il me ſoit permis de rappeler ici une obſervation que j'ai déjà faite, & ſur laquelle je ſuis pleinement d'accord avec M. Brandt: il m'a paru eſſentiel que j'y revinſſe, en l'expoſant d'une manière un peu étendue, afin qu'on remarquât le terme auquel ce Chimiſte s'eſt arrêté, & au-delà duquel j'ai conduit mes expériences, pour mieux juger du fond de cette obſervation, & la ſaiſir par tous les côtés qu'elle préſente.

On a vu que ſi on laiſſe repoſer pendant quelque temps dans un flacon, de l'acide nitreux qui a bouilli & s'eſt beaucoup réduit ſur de la chaux d'or tirée d'un départ, une partie de l'or que contient cet acide, ſe précipite au fond du vaſe, & une autre plus légère ſurnage à la ſurface de la liqueur: cet or y eſt dans ſon état métallique, & avec la

couleur de la chaux d'or des affinages, qui approche assez de celle du tabac d'Espagne.

L'or quelquefois s'élève entièrement à la surface de la liqueur; elle n'en contient plus, d'après l'épreuve décisive qu'on lui fait subir, quand on a une fois enlevé tout celui qui nageoit au-dessus; mais ordinairement il en reste long-temps des particules dans toute l'étendue de la liqueur, outre celles qui se précipitent en se réunissant, ou qui nagent à la surface de l'acide, par la raison sans doute, que ces particules très-dispersées dans la liqueur, y éprouvent une adhésion trop forte pour qu'elles puissent, ainsi isolées, ou vaincre cette résistance par leur poids, & se précipiter au fond du vase, ou se dégager du fluide qui les environne, & se rassembler au-dessus de la liqueur, à la faveur de leur extrême ténuité.

Si au lieu d'attendre que l'or se soit dégagé de lui-même & par le simple repos, de l'acide nitreux qui le contenoit, on veut l'obtenir en total & sur le champ, il ne s'agit, comme on a dû l'observer, que de faire dissoudre un peu d'argent dans cet acide: l'or se précipite bientôt, en prenant la forme d'un flocon léger & si bien réuni, que mis de nouveau dans de l'acide nitreux concentré, il ne s'y divise point, quoique cet acide soit tenu dans une forte & assez longue ébullition.

M. Brandt a très-bien observé que les parcelles d'or dont se charge l'acide nitreux, après qu'il a bouilli long-temps & s'est réduit sur de la chaux d'or, se précipitent d'elles-mêmes peu-à-peu & par le simple repos de la liqueur; il a retiré de cet acide, un précipité en or qui s'est rassemblé, en prenant à peu-près la forme d'un morceau d'éponge, comme on a remarqué que j'ai obtenu des flocons de ce métal par la dissolution d'une petite quantité d'argent dans la liqueur où cet or étoit dispersé; mais ce Chimiste ne paroît pas avoir poussé plus loin ses observations: frappé de voir que l'acide nitreux avoit entamé l'or sur lequel il avoit bouilli long-temps; attentif à un fait auquel il ne s'attendoit pas, & dont

juſque-là aucun Chimiſte ne s'étoit aperçu, il n'a été jaloux que de le bien conſtater; & lorſqu'il l'a eu mis hors de tout doute, il a regardé le dépôt de parcelles d'or que l'acide nitreux lui a fourni, comme le réſultat d'une véritable diſſolution.

Il ſembloit cependant que M. Brandt ayant reconnu que les particules d'or, diſperſées dans l'acide nitreux, ſe précipitent d'elles-mêmes au fond du vaſe qui les contient, & qu'elles s'y raſſemblent dans leur état métallique, quoique le flacon qui contient la liqueur ſoit bouché avec ſoin, & n'éprouve aucune ſecouſſe, il ſemble, dis-je, que cet état des parcelles d'or tombées d'elles-mêmes au fond d'un vaſe, ſans qu'aucun mouvement en accélère la chute (état abſolument ſemblable à celui de la chaux dont ces parcelles ont été détachées), auroit dû arrêter ce Chimiſte ſur l'explication de l'effet aſſez ſingulier que produit ici l'acide nitreux, & l'engager au moins à ſuſpendre ſon opinion ſur la propriété qu'il attribue à cet acide, non d'entamer l'or ſimplement, mais de le diſſoudre en partie, d'opérer cette diſſolution comme acide nitreux pur & par ſa propre énergie.

Ne paroiſſoit-il pas naturel que M. Brandt ne ſe déterminât à regarder le précipité dont il s'agit comme la ſuite d'une diſſolution réelle, qu'autant que ce dépôt ſe fût trouvé dans un état ſalin, ou que ce Chimiſte eût obtenu un ſel d'or, en faiſant évaporer lentement & à une chaleur douce, une portion de ſon acide nitreux qui contenoit des parcelles d'or, comme on obtient ce ſel d'une eau régale chargée de l'or qu'elle a véritablement diſſous, qu'elle conſerve conſtamment, & ne rend que dans un état ſalin par l'évaporation lente de la liqueur, ou dans un état métallique, lorſque ce ſel, mis dans un creuſet qu'on place enſuite entre des charbons ardens, y a éprouvé un fort recuit?

Si M. Brandt, après avoir retiré de l'acide nitreux les petits flocons d'or qui s'étoient précipités au fond du matras, eût penſé à leur faire ſubir, en cet état, une épreuve nouvelle & long-temps ſoutenue dans d'autre eau-forte concentrée, il auroit remarqué, comme je l'ai dit dans ce

Mémoire, que ces flocons réfiftoient à l'action de l'acide en ébullition; que loin de s'y divifer, ils n'y éprouvoient pas même une perte fenfible, & ne paroiffoient que plus rapprochés dans leurs parties, en fortant de la liqueur dans laquelle ils avoient été violemment agités.

Il eft bien difficile de concevoir que ces flocons, compofés d'un million de particules, qui fe trouvent dans un état de gonflement confidérable, qui ne forment un tout que par une adhérence très-légère, foient le produit d'une diffolution réelle par l'acide nitreux, & que, cependant, attaqués de nouveau par ce même acide très-concentré, ils ne puiffent pas même revenir à l'état d'extrême fubdivifion où ils étoient d'abord dans le premier acide nitreux duquel ils ont été tirés, loin que ces flocons foient diffous, même entamés fenfiblement dans une feconde épreuve, où tout néanmoins concourt à les défunir & à favorifer l'action puiffante de l'acide, fi en effet elle peut s'exercer fur l'or pur avec l'énergie qui caractérife un diffolvant.

On ne doit pas être étonné que les parcelles d'or contenues dans l'acide nitreux qui a bouilli long-temps fur la chaux de ce métal, après un départ, confervent, en fe précipitant, leur état métallique; elles font en cet état, oui elles y font, au milieu de la liqueur dans laquelle ces particules nagent; & fi elles s'affemblent au fond d'un flacon avec ce caractère diftinctif, c'eft qu'elles l'avoient étant même ifolées, & avant qu'on pût foupçonner qu'elles étoient difperfées dans l'acide nitreux.

Voici une expérience que j'ai fouvent répétée, & qui confirme ce que je viens d'avancer.

Je fuppofe d'abord, qu'on eft certain, par l'épreuve indiquée dans ce Mémoire, que l'acide nitreux qui eft la matière de l'expérience, contient plus ou moins de parcelles d'or, quoiqu'il foit clair & tranfparent, & qu'il a reftitué un petit flocon de ce métal, lorfqu'on a fait diffoudre un peu d'argent dans une once ou deux de cet acide.

Si après avoir trempé le bout d'une paille dans cette liqueur, on en met légèrement une goutte dans le petit creux poli

poli d'un morceau de glace, & si on l'expose ensuite à la lentille la moins forte d'un microscope, on remarque très-sensiblement des particules d'or qui y sont dans leur état métallique, qui ont la couleur de la chaux d'or sur laquelle l'acide nitreux a bouilli, & auxquelles sont quelquefois adhérens des cristaux d'argent qui n'avoient pas été entraînés par l'acide nitreux employé d'abord pour le départ: ces particules d'or sont constamment remarquables dans les gouttes d'acide nitreux qui a bouilli long-temps & a été réduit sur de la chaux d'or: on y aperçoit quelquefois des particules d'or qui en ont tout le brillant métallique, & qui paroissent avoir échappé, dans la fusion, à un mélange complet de l'or & de l'argent pour l'opération du départ.

Comment ces parcelles d'or qui se dégagent de l'acide nitreux, qui se rassemblent au fond d'un vase, ou s'élèvent à la surface de la liqueur, ne porteroient-elles pas ces caractères métalliques, on vient de voir qu'elles les ont lors même qu'elles sont de la plus grande ténuité, au milieu de l'acide, où elles ne peuvent devenir sensibles qu'à la faveur du microscope: si on persistoit à les regarder comme dissoutes dans l'acide même qui ne sauroit les dérober à la force de l'instrument, il faudroit soutenir aussi que les parcelles d'or précipitées, sont également dissoutes, puisqu'il n'y a aucune différence, à la grosseur près des objets, entre ces dernières particules d'or très-visibles par leur réunion, & celles qui échappent à la vue dans la liqueur qui les contient.

Voici encore d'autres preuves, que les parcelles d'or contenues dans l'acide nitreux, s'y trouvent comme isolées; que loin d'être incorporées avec la liqueur, elles s'en séparent bientôt au moindre obstacle qu'elles trouvent pour rester unies à l'acide, & le suivre dans les routes infiniment étroites où il se fait jour lentement, & parvient enfin à passer.

On a déjà vu qu'un filtre de papier auquel on a enlevé d'abord tout ce qu'il peut contenir de terreux, en y faisant passer de l'acide nitreux pur & d'une force convenable, est un

moyen ſimple de dépouiller d'autre acide nitreux des particules d'or qu'il peut tenir en ſuſpenſion; que ce filtre ſe couvre de pourpre (qui eſt l'or extrêmement ſubdiviſé), & l'arrête dans ſes pores à meſure que ce même filtre eſt pénétré par la liqueur; mais qu'il n'en eſt pas ainſi de l'argent & du cuivre que cet acide peut tenir réellement en diſſolution; ces deux derniers métaux ſe trouvent incorporés alors dans la liqueur, & paſſent avec elle au travers du filtre.

Le même effet a lieu ſi on établit un filtre en ſablon bien pur, & ſur lequel on ait eu l'attention de faire bouillir de l'acide nitreux avant que de s'en ſervir; le ſablon ſe colore en pourpre, & il eſt capable de retenir tout l'or contenu dans la liqueur à laquelle il donne un paſſage, ſi ce ſablon eſt bien ſerré dans l'entonnoir de verre préparé pour cette opération, & ſi la filtration eſt très-lente: l'argent & le cuivre diſſous dans la liqueur, paſſent également avec elle, parcourent tous les interſtices du ſablon ſans y laiſſer de traces, & n'en ſortent ſeulement qu'avec plus de lenteur.

Lorſque j'annonçai que les deux eſpèces de filtre dont il vient d'être queſtion, tendoient à faire juger, s'ils ne prouvoient pas directement, que l'or n'étoit qu'en état de ſuſpenſion, & non diſſous réellement dans l'acide nitreux qui avoit paſſé à travers l'un & l'autre filtre, on me fit des objections que je regardai plutôt comme inſpirées par la crainte de quelque défaut d'attention de ma part, dans l'examen d'un fait aſſez ſingulier, que fondées ſur des principes certains dont je me ſerois écarté: on ſoupçonnoit ſans doute que le papier & le ſablon dont je m'étois ſervi pour en former des filtres, pouvoient n'avoir pas été dépouillés parfaitement des parties terreuſes qu'ils contenoient; que ces ſubſtances calcaires attaquées par l'acide nitreux, avoient pu donner lieu à la précipitation des particules d'or en état de véritable diſſolution, & que par-là, l'opinion que j'avois adoptée ceſſoit d'avoir pour fondement un des principaux faits que j'ai rapportés; qu'elle ne pouvoit plus

être appuyée ſur la manière dont je ſuppoſois que les filtres avoient ſéparé l'or de l'acide nitreux.

M. Cadet, Membre de cette Académie, qui avoit été témoin de mes expériences, & qui jugeoit comme moi que l'or, n'étant qu'en état de ſuſpenſion dans l'acide nitreux, devoit naturellement s'arrêter ſur les filtres dont je m'étois ſervi, me fournit une idée ingénieuſe pour faire tomber les objections au ſujet de l'imperfection prétendue de ces filtres, relativement au but que j'avois eu en les employant. Ce Chimiſte éclairé me conſeilla de faire uſage d'un filtre d'or, c'eſt-à-dire, de ſubſtituer la chaux très-atténuée de ce métal, & reſtée après un départ, au ſablon dont je m'étois ſervi. Je profitai de ſon avis, dont je ſentis ſur le champ l'avantage pour mon objet, & je fis conſtruire un entonnoir de verre capable de contenir ſept à huit onces d'or en chaux; ſa plus grande ouverture étoit d'un pouce ou environ; il ſe terminoit en pointe très-déliée, à l'extrémité de laquelle étoit une ouverture ſi étroite, qu'à peine un fil d'argent très-fin pouvoit y paſſer.

Je m'abſtins de faire recuire cette chaux d'or avant que de l'employer; elle ſe ſeroit conſolidée par ce recuit, & ſes parties, en s'agglutinant les unes aux autres, auroient formé de petits groupes de métal, entre leſquels il y auroit eu trop de vide, & par conſéquent trop de facilité à la liqueur de filtrer au travers de la chaux d'or. Il fut ſuffiſant, après qu'elle eut été lavée à pluſieurs repriſes, de la faire ſécher à une chaleur douce; & par-là elle ſe trouva maintenue dans l'état de diviſion & de friabilité que mon opération demandoit.

Je mis cette chaux d'or dans l'entonnoir avec quelques précautions, je fis en ſorte que les parties les plus atténuées du métal fuſſent bien entre-mêlées avec celles qui l'étoient moins, qu'il ne ſe trouvât point de vides un peu conſidérables entr'elles; & que d'un autre côté ces parties ne fuſſent pas aſſez ſerrées pour qu'elles occaſionnaſſent un engorgement, ou au moins une lenteur exceſſive dans la filtration de la liqueur.

J'eus l'attention de faire filtrer d'abord de l'acide nitreux pur dans cet entonnoir chargé de la chaux, afin qu'elle commençât à s'en imbiber, & ne dérobât rien de celui qui y passeroit ensuite, si ce n'est l'or qu'il contiendroit; pour qu'elle se trouvât tassée à un point convenable, & fût dépouillée parfaitement de tout autre métal étranger.

Avec ces précautions je réussis dans mon expérience; le passage de la liqueur devint un peu difficile, à la vérité, puisqu'il y avoit quelquefois douze à treize minutes d'intervalle entre la chute d'une goutte d'acide & celle d'une autre goutte; mais ce filtre ainsi préparé, m'a procuré ordinairement l'avantage de dépouiller tout d'un coup l'acide nitreux de l'or qu'il contenoit, d'obtenir une liqueur blanche & transparente, comme l'eau distillée, quoiqu'avant l'opération elle fût plus ou moins chargée de particules métalliques, & eût, soit une couleur jaune plus ou moins foncée, soit une teinte bleuâtre, suivant l'espèce d'acide nitreux provenant d'un départ que j'avois soumis à la filtration.

La liqueur très-claire qui résulte de cette opération, après qu'elle a abandonné dans la chaux d'or du filtre, les parties de ce métal qui lui appartenoient, entraîne avec elle l'argent & le cuivre qu'elle tenoit réellement en dissolution, & ces deux métaux s'y conservent sans se précipiter.

Si après avoir étendu par de l'eau distillée, une portion de cet acide nitreux retiré d'une filtration complète dès la première fois pour le dépouillement de l'or, on y plonge une feuille d'étain, la couleur pourpre ne s'y annonce plus; mais si on verse dans ce même acide quelques gouttes d'esprit-de-sel, on a sur le champ de la lune cornée, avec une teinte bleuâtre quelquefois qui est dûe à un peu de cuivre que l'acide tenoit en dissolution avec l'argent.

Si on fait bouillir une quantité quelconque d'acide nitreux concentré dans une cornue, sur un ou plusieurs cornets d'or fin; & si on procède à la distillation, en faisant passer dans un récipient la totalité de l'acide nitreux, de manière que le fond de la cornue reste absolument à sec, l'or, dans

cette circonſtance, qui aura été détaché des cornets, reſtera adhérent, en forme de pellicules, & ſouvent en petites portions ſéparées, au fond de la cornue; quelques-unes même de ces particules d'or ſeront adhérentes aux cornets, & toutes, après l'opération, conſerveront leur état métallique.

En vain voudroit-on atténuer de nouveau ces particules d'or, & les remettre une ſeconde fois en état de ſuſpenſion dans de l'acide nitreux concentré, qu'on verſeroit dans la cornue où ſeroient ces particules d'or, & qu'on feroit bouillir long-temps; quelques-unes d'elles reſteroient adhérentes au fond de la cornue, & celles qui pourroient s'en détacher, nageroient dans la liqueur en parcelles plus ou moins conſidérables, en forme de pellicules très-aiſées à diſtinguer, & conſervant toujours leur état métallique.

Ainſi, loin qu'on puiſſe regarder les particules d'or enlevées aux cornets par l'acide nitreux, comme l'effet d'une véritable diſſolution, on remarque avec quelque ſurpriſe, que ce même acide concentré n'a pas aſſez d'action pour faire revenir ces particules d'or au même état d'atténuation où elles s'étoient trouvées d'abord, & par une ſuite de l'éroſion que les cornets avoient ſoufferte.

L'obſervation que je fais ici au ſujet des parcelles d'or reſtées au fond de la cornue, après la diſtillation de la totalité de l'acide nitreux, rentre dans celle que j'ai eu lieu de faire à l'égard du flocon d'or qu'on obtient de l'acide nitreux, dans lequel quelques parties de ce métal ſont ſuſpendues, & qui ſe raſſemblent à la faveur d'un peu d'argent qu'on fait diſſoudre dans cet acide.

On a vu que ce flocon, réſultant d'une attaque longue & violente, faite à une aſſez grande quantité de chaux d'or par l'acide nitreux, réſiſte, tout léger qu'il eſt, à ce même acide, & ſe conſerve entier dans la liqueur bouillante, ce qui devient encore plus ſurprenant, quoiqu'il ne ſoit qu'une ſorte de tiſſu lâche & criblé de toutes parts, un aſſemblage d'un million de particules que le moindre choc paroîtroit capable de déſunir.

Ce n'eſt donc qu'en employant l'eau régale, c'eſt-à-dire en produiſant une véritable diſſolution, qu'on peut & enlever à la cornue les particules d'or qui s'y étoient attachées, & faire diſparoître ce métal par ſa combinaiſon parfaite & permanente avec les deux acides réunis qui l'ont diſſous.

Il ſuit de cette remarque, que les flacons, dont les parois intérieures ſont tapiſſées de particules d'or, leſquelles s'y ſont dépoſées d'elles-mêmes, en quittant l'acide nitreux dans lequel elles étoient en ſuſpenſion; il ſuit, dis-je, de cette réſiſtance des particules d'or à l'acide nitreux, que les flacons ne peuvent en être dépouillés qu'à la faveur de l'eau régale, & que tout autre moyen, employa-t-on, comme je l'ai fait, l'eſprit de nitre le plus concentré, ne ſuffit pas pour leur enlever parfaitement les particules impalpables de ce métal.

Si au lieu de laiſſer à ſec le fond de la cornue dans laquelle on a fait diſtiller de l'acide nitreux ſur des cornets d'or, on réſerve une petite portion de la liqueur, vers la fin de l'opération, & on verſe ce réſidu dans un flacon, les particules d'or dont il peut être chargé, ſe précipitent en partie, après quelque temps de repos, au fond du flacon, quoiqu'il ſoit bien bouché, & s'élèvent en partie à la ſurface de la liqueur: ces dernières parcelles d'or qui ſe ſoutiennent au-deſſus de l'acide nitreux, ont le plus grand éclat, & reſſemblent parfaitement à des parcelles de feuilles d'or battu, qu'on auroit répandues à deſſein ſur une liqueur, & qui ſe maintiendroient à ſa ſurface par leur extrème légèreté. Les occaſions fréquentes que j'ai eues de diſtiller ainſi de l'acide nitreux ſur des cornets ou des lames d'or pur, m'ont donné lieu de raſſembler un grand nombre de flacons qui ont été ſous les yeux de pluſieurs Chimiſtes, où la ſurface de la liqueur étoit plus ou moins dorée, & repouſſoit en quelque manière, par ſon éclat, toute idée de diſſolution du métal.

Les particules d'or qui nagent au-deſſus de l'acide nitreux qu'on a fait bouillir long-temps ſur de la chaux d'or provenant d'un départ, ne ſont pas auſſi brillantes, pour

l'ordinaire, que celles qu'on obſerve au-deſſus du réſidu de ce même acide qui a été diſtillé ſur de l'or en lames, & ayant la belle couleur qui caractériſe ce métal dans toute ſa pureté: les parcelles, dont l'origine eſt la chaux d'or reſtée après un départ, & qui flottent au-deſſus de l'acide, ou s'attachent aux parois du flacon, ont ordinairement la couleur du tabac d'Eſpagne, celle de la chaux: je n'ai obſervé que quelquefois, que ces parcelles euſſent l'éclat dont je viens de parler, & qu'on pût les comparer à de légers débris de feuilles d'or battu.

Après avoir fait un grand nombre d'expériences qui étoient toutes relatives à la nature de l'action de l'acide nitreux ſur l'or pur, & aux circonſtances qu'il eſt eſſentiel d'obſerver pour que cette action ait lieu, & ſoit plus ou moins déterminée, j'ai eu la curioſité d'examiner ſi l'acide vitriolique attaquoit l'or, de quelque nature & quelque foible que fût ſon action ſur ce métal; & j'ai tâché de reconnoître par des épreuvés réitérées, ſi en employant, à l'égard de cet acide, la manière de procéder que j'ai ſuivie pour l'acide nitreux, j'obtiendrois du premier les effets aſſez ſinguliers ſur l'or dont il vient d'être queſtion.

Les expériences que j'ai faites à ce ſujet, m'ont laiſſé dans la perſuaſion où ſont tous les Chimiſtes, que l'acide vitriolique pur & bien concentré n'attaque point l'or, ou qu'au moins il ne produit pas ſur lui un effet ſenſible: je n'en ai aperçu aucun, dans le cours de mes expériences, qui méritât que j'en tinſſe compte, quelqu'énergie que j'aie tâché de donner à l'acide vitriolique, en le tenant long-temps en ébullition, ſoit ſur des lames d'or fin, ſoit ſur une quantité aſſez conſidérable de chaux de ce métal qui provenoit d'un départ en grand.

Mais ſi cet acide, étant employé ſeul, n'a ſur l'or aucune action dont on remarque des traces, il peut contribuer à rendre plus forte celle d'un autre acide qui eſt capable par lui-même de l'exercer ſur ce métal.

Les détails dans leſquels je ſuis entré pour faire connoître

le véritable effet que produit ſur l'or l'acide nitreux, paroiſſent prouver clairement que cet effet eſt borné à une ſimple éroſion du métal, & qu'il ne porte point les caractères d'une diſſolution réelle. Si à deux tiers d'acide nitreux on joint un tiers d'acide vitriolique, & on fait bouillir ſur des cornets d'or fin ces deux acides combinés, en les réduiſant à une petite quantité de liqueur, alors l'acide nitreux continue à exercer ſon action, comme on l'a remarqué, & l'or eſt attaqué avec toutes les preuves frappantes d'une ſimple éroſion; mais cette éroſion eſt telle qu'il ſemble qu'une lime ait entamé ces cornets d'or; les parties détachées du métal ſe précipitent preſque ſur le champ avec tout leur éclat métallique; elles ſont en cet état au fond du vaſe qui contient la liqueur; les cornets ſont couverts d'une limaille d'or aſſez ſenſible à l'œil ſimple, & lorſqu'on les expoſe à la lentille la plus foible du microſcope, on croiroit que les particules d'or qu'on voit répandues ſur ces cornets, ſont plutôt dûes à l'effet purement mécanique d'un inſtrument, qu'à celui d'une liqueur, de l'acide le plus puiſſant qu'on pût ſuppoſer. Cette expérience nouvelle qui eſt dûe à M. Darcet, & qui lui a été ſuggérée par le deſir de venir à l'appui de mon ſentiment qu'il avoit pleinement adopté, cette expérience ſi bien imaginée, ne prouve-t-elle pas que l'acide nitreux acquiert plus de force, il eſt vrai, par ſa combinaiſon avec l'acide vitriolique, mais que ſon effet propre ne change pas de nature; il eſt ſuivi ici de l'éroſion la plus marquée, il fournit une limaille d'or: employé ſeul il ne détache du métal que des particules légères; mais dans les deux circonſtances les particules d'or portent toutes le même caractère, celui du métal avec ſon éclat naturel, & bien éloigné par-là de l'état dans lequel l'auroit laiſſé un véritable diſſolvant.

Les faits nombreux que j'ai rapportés, paroîtront ſans doute mieux établis, & les raiſonnemens auxquels ils m'ont conduit, plus dignes d'attention, lorſqu'on reconnoîtra qu'ils s'accordent avec les principes poſés dans un des meilleurs ouvrages de Chimie qui ait paru de nos jours, & où ces principes

principes étoient généralement avoués avant qu'on s'occupât de la question délicate à laquelle le Mémoire de M. Brandt a donné lieu. Qu'on ouvre le Dictionnaire de M. Macquer; on y verra, à l'article *Dissolution*, combien doit être intime l'union des parties d'un corps dissous, avec les parties du dissolvant; quelle doit être leur adhérence mutuelle & constante, pour qu'on puisse considérer l'effet qui a été produit dans cette circonstance, comme une véritable dissolution.

« La *dissolution* consiste, dit ce savant Académicien, en ce que les parties intégrantes d'un corps s'unissent avec les « parties intégrantes d'un corps d'une nature différente ; & « comme il résulte toujours de cette union un nouveau composé, « on voit par-là que la *dissolution* n'est autre chose que l'acte « même de la combinaison . . . . La dissolution des corps n'est « parfaite qu'autant que toutes leurs parties intégrantes sont « unies chacune à chacune, les unes avec les autres . . . . « Comme la dissolution de deux corps l'un par l'autre, ne « peut se faire qu'en vertu de l'attraction ou de la tendance « qu'ont leurs parties intégrantes les unes vers les autres, il « s'ensuit qu'après la dissolution il y a adhérence entre ces « mêmes parties; de-là vient que les corps les plus pesans « doivent rester suspendus dans les liquides les plus rares & « les plus légers, lorsqu'ils sont véritablement dissous les uns « par les autres, &c. »

Je n'ai pas besoin de faire ici moi-même l'application de ces principes aux conséquences que j'ai tirées des faits dont on a vu les détails sur ce qui caractérise une dissolution réelle: on sent tout d'un coup que les particules d'or dont l'acide nitreux se charge, n'étant pas unies intimement aux parties de cet acide, ne formant pas avec elles un nouveau composé par une combinaison parfaite, n'ayant pas d'adhérence à ces mêmes parties du dissolvant, puisqu'elles s'en dégagent d'elles-mêmes, loin de *rester* suspendues dans la liqueur, comme l'exigeroit, suivant M. Macquer, une véritable dissolution; on reconnoît, dis-je, de la manière la plus évidente, que ces particules d'or détachées du métal auquel

elles appartenoient, ne sont que dans l'état d'une division purement mécanique, d'une suspension momentanée, qui n'a pas pour cause une incorporation dans l'acide nitreux, mais un simple contact des parties très-divisées du métal, avec la liqueur dans laquelle ces particules nagent d'abord, mais ont une *tendance* continuelle à s'en séparer; tandis qu'on vient de remarquer plus haut, d'après les expressions mêmes du Chimiste éclairé, sur l'autorité duquel je m'appuie, que la dissolution de deux corps ne peut avoir lieu qu'en vertu de la *tendance* qu'ont leurs parties les unes vers les autres.

Aux expériences multipliées que je viens de rapporter pour faire sentir que l'acide nitreux ne produit point sur l'or l'effet d'un véritable dissolvant, qu'il me soit permis d'en ajouter une autre qui tend également à le prouver, quoique d'une manière moins directe, & qui en même temps montre sur un autre métal, par une opposition bien marquée, l'effet réel d'un dissolvant.

Nous devons à M.rs de Lassone & Cadet, Membres de cette Académie, la préparation de l'éther mercuriel : elle consiste dans la combinaison de l'éther vitriolique avec une dissolution de mercure faite par l'esprit de nitre; il est essentiel que cette dissolution ne soit pas dans un état de saturation parfaite, parce qu'en se mêlant avec l'éther, elle opéreroit sur le champ une cristallisation du nitre mercuriel, & dans ce cas il n'y auroit pas de combinaison du mercure avec l'éther; mais cette combinaison a lieu complètement, à la faveur de l'excès d'acide qu'on a donné à la dissolution : la liqueur, dans le moment du mélange, devient opaque & d'un blanc laiteux; bientôt elle s'éclaircit, si on agite à plusieurs reprises le flacon qui la contient; la dissolution du mercure qui étoit d'abord d'un vert-foncé, perd entièrement sa couleur, & devient aussi limpide que l'eau la plus pure : c'est dans cet instant qu'une partie du mercure passe dans l'éther à la faveur de l'acide nitreux : ce mercure y est tellement atténué ou plutôt dans une dissolution si parfaite, que l'éther mercuriel nage au-dessus de l'eau.

On ſait quelle eſt la grande affinité du mercure avec l'or; ſans parler ici du moyen avantageux qu'offre le premier, dans ſon état de fluidité, pour recueillir les moindres parcelles du ſecond, & s'amalgamer avec elles, on remarque tous les jours que le mercure réduit en vapeurs s'attache promptement à l'or, par-tout où il le trouve à découvert, & n'avertit ſouvent de ſa préſence que parce qu'il blanchit ce métal auſſi-tôt qu'il l'a ſaiſi.

Malgré cette tendance prodigieuſe qu'a le mercure pour s'unir à l'or, l'éther mercuriel n'a aucune action ſur ce dernier métal; ſi on humecte en effet la ſurface d'une lame d'or avec cet éther, il ſe diſſipe entièrement, ſans y laiſſer aucune trace de mercure; on n'y en remarque également aucun veſtige, ſi, par une expérience plus déciſive, on fait bouillir & réduire à quatre gros la quantité de deux onces de cet éther ſur une lame d'or très-mince, & qui préſente beaucoup de ſurface; elle ſort intacte de cette opération, quelque longue & violente qu'elle ait été.

Il en eſt tout autrement de l'effet que produit l'éther mercuriel ſur une lame de cuivre; dès qu'elle en eſt humectée, il ſe fait un mouvement d'efferveſcence; l'éther ſe diſſipe bientôt; la lame de cuivre ſe trouve recouverte de mercure, & acquiert la blancheur de l'argent.

On reconnoît ſans doute que ce dernier effet n'a lieu que par une ſuite de l'action qu'a ſur le cuivre la portion d'acide nitreux contenue dans l'éther, & qu'il exerce plus fortement ſur ce métal que ſur le mercure qu'il tenoit en diſſolution; auſſi abandonne-t-il ſur le champ cette dernière ſubſtance métallique pour attaquer le cuivre, & laiſſer à ſa ſurface les particules de mercure dont il étoit chargé.

Je n'ignore pas que par une conſéquence du même principe, on pourra dire que ſi, dans l'expérience dont il s'agit, l'éther mercuriel n'attaque nullement l'or, c'eſt uniquement parce que l'acide nitreux qui entre dans la combinaiſon, a moins d'affinité avec ce métal qu'il n'en a avec le cuivre; qu'alors cet acide combiné avec le mercure, lui demeure uni par une

loi qu'il n'eſt pas capable de vaincre, & ſe trouve ſans énergie pour opérer une nouvelle diſſolution.

Mais en ſuppoſant ici d'un côté, avec M. Brandt, que l'acide nitreux eſt un vrai diſſolvant de l'or; & en reconnoiſſant d'un autre côté, avec tous les Phyſiciens, que le mercure a une tendance invincible vers ce métal précieux, il paroît ſurprenant que l'acide nitreux qui eſt combiné avec excès dans l'éther mercuriel, auquel on ſuppoſe la grande propriété d'un diſſolvant, auquel on donne tout le temps de déployer ſa force ſur le métal, en le faiſant réduire à une petite quantité de liqueur; on eſt étonné, dis-je, qu'il laiſſe l'or abſolument intact; on l'eſt auſſi, & peut-être davantage, que le mercure, ſi prompt à ſaiſir l'or dans toute autre circonſtance, l'abandonne tellement dans celle-ci, qu'on ne s'aperçoit point de ſa préſence, & qu'il n'y eſt décelé que par le cuivre dont l'acide nitreux s'empare comme diſſolvant réel à ſon égard, en quittant le mercure.

En ſuppoſant donc que cet acide agit auſſi ſur l'or avec cette propriété eſſentielle, mais inférieure, ſi l'on veut, à celle qu'il a en attaquant le cuivre, on devroit au moins obſerver quelques traces de l'action qu'il a pu exercer ſur l'or, remarquer des veſtiges du mercure auquel il ſemble qu'une longue & forte ébullition de l'éther auroit dû donner la facilité de s'unir à l'or, d'effleurer au moins ce métal avec lequel il a une ſi grande affinité.

Qu'on veuille bien au contraire adopter les expériences que j'ai expoſées dans ce Mémoire, leſquelles prouvent toutes que l'acide nitreux ne diſſout point l'or, on ne ſera plus ſurpris que ce métal reſiſte à l'éther mercuriel, & ſorte, ſans altération, du milieu de ce fluide, quoiqu'on l'ait rendu très-actif par une longue ébullition.

La force de l'acide nitreux contenu dans cet éther, & conſidéré comme diſſolvant, ſe trouve concentrée, en quelque ſorte, dans le mercure diſſous, & ne pourroit être appliquée en tout ou en partie, qu'à un autre corps attaquable par le même acide, tel que le cuivre dont je viens de parler: il

faut donc que l'or ne ſoit point diſſoluble, même dans un degré foible, par l'acide nitreux, puiſque non-ſeulement la partie ſurabondante de cet acide, que peut contenir l'éther, n'attaque point ce métal dans l'expérience dont il s'agit ici, mais encore la partie du même acide, adhérente au mercure, ſe trouve ſi parfaitement combinée avec lui, ſi éloignée d'entamer l'or, que l'épreuve la plus violente & l'affinité la plus forte, celle qui règne entre le mercure & l'or, ne peuvent pas rompre cette combinaiſon du mercure avec l'acide nitreux, ni même y porter quelqu'atteinte, en laiſſant à la ſurface de l'or des traces légères de mercure, capables ſeules d'avertir, dans cette circonſtance, que l'or a été entamé.

Après cette diſcuſſion d'un fait ſur lequel il ſemble que les Chimiſtes ſont d'accord, on dira peut-être qu'il eſt indifférent, pour le commerce des matières d'or, que l'effet produit ſur ce métal, par l'acide nitreux, ſoit regardé comme une *diſſolution*, proprement dite, ou une ſimple *éroſion;* qu'il ſuffit, à l'égard des inquiétudes qui peuvent naître dans le commerce, que M. Brandt ait prouvé que l'acide nitreux attaque l'or; que l'emploi de cet acide étant néceſſaire pour le départ en grand, comme pour les ſimples eſſais d'or, il demande la plus grande circonſpection, lorſqu'on s'en ſert ſur-tout pour cette dernière opération, & on ajoutera, que par la raiſon bien fondée de l'action qu'exerce l'acide nitreux ſur l'or, ſous quelque dénomination qu'on la préſente, il n'eſt pas ſurprenant que ce Chimiſte ait dit, *que ſouvent les eſſais qui ſe font par les gens des Monnoies ne ſont pas exacts.*

Non, il n'eſt pas indifférent pour le commerce des matières d'or, & pour la tranquillité des Eſſayeurs qui ſont chargés d'en fixer le titre, que les altérations que l'or peut éprouver, par les longues attaques de l'acide nitreux, ſoient regardées ou comme l'effet d'une véritable diſſolution, ou ſoient conſidérées ſeulement comme les ſuites d'une éroſion.

Un Eſſayeur inſtruit, & qui, en conduiſant ſes opérations avec les précautions ordinaires, ne remarque aucune perte ſur la portion d'or qu'il a employée, & qui, bien loin de

cela, s'aperçoit quelquefois, en essayant de l'or fin, que les cornets qu'il retire de ses essais ont une légère surcharge en argent, parce que l'acide nitreux dont il s'est servi n'étoit pas assez actif, ou parce qu'il n'a pas laissé bouillir assez long-temps cet acide sur les cornets; cet Essayeur, quelqu'accoutumé qu'il soit à conduire son travail avec intelligence, & à trouver ordinairement de l'exactitude dans ses résultats, commencera à craindre les suites de son opération, si, après avoir lû le Mémoire de M. Brandt, il est persuadé que l'acide nitreux pur est capable de dissoudre l'or: toujours frappé de cette idée il n'emploîra cet acide qu'avec une sorte de perplexité; il aura même quelque crainte à l'employer après l'avoir affoibli jusqu'à un certain point; & par une suite de cette dernière précaution que l'inquiétude seule lui aura fait prendre, il s'exposera à tomber dans un inconvénient opposé à celui dont il avoit cru devoir se garantir. Bien loin en effet de dissoudre quelque portion de l'or contenu dans la matière de son essai, il courra le risque presque certain de ne pas dépouiller parfaitement les cornets de l'argent qui s'y trouvoit mêlé, de donner à la petite portion de ce dernier métal qu'ils contiennent, encore la valeur même de l'or, lorsqu'il fixera le titre des matières auxquelles ces cornets sont relatifs, & de faire circuler son erreur dans le commerce, en procurant à celui qui vend ces matières un avantage mal établi aux dépens de celui qui les acquiert.

Voilà le danger auquel s'exposeroit certainement un Essayeur qui ne douteroit pas de la dissolution de l'or par l'acide nitreux; plus avec une telle opinion il se piqueroit d'exactitude & porteroit d'attention à son travail, plus il se trouveroit agité par la crainte d'altérer ses cornets d'essais; il n'éviteroit pas seulement d'employer de l'eau-forte concentrée à la fin de son opération, quoiqu'il ne la laissât agir que pendant un temps très-court, il sentiroit encore que l'action d'un dissolvant réel ne pouvant pas être mesurée avec une certaine précision il faudroit la craindre même dans un acide affoibli; & toujours inquiet dans l'exercice de son art il le rendroit

auſſi épineux pour lui-même que dangereux pour le Public.

Mais ſi, dans une ſuppoſition abſolument différente pour le point eſſentiel dont il s'agit ici, un Eſſayeur auſſi inſtruit que le premier, également jaloux de la perfection de ſon art, & qui après avoir pris connoiſſance de tous les faits dont j'ai rendu compte eſt dans une intime perſuaſion que l'acide nitreux, quand on l'emploie ſeul, n'a point la propriété de diſſoudre l'or, qu'on ne peut venir à bout de lui faire entamer ce métal que par une opération violente & long-temps ſoutenue, par la réduction de cet acide à une petite quantité de liqueur, par un procédé, en un mot, qui eſt autant forcé en lui-même & autant employé dans ce deſſein que la méthode d'eſſayer qu'il a toujours pratiquée, eſt ſuivie avec précaution & conduite avec des ménagemens, leſquels malgré cela, n'ont rien de bien génant pour un artiſte; alors cet Eſſayeur voit clairement qu'il n'a aucun changement à faire dans ſa méthode d'eſſayer les matières d'or; qu'il ne lui eſt point arrivé d'épuiſer preſque dans un matras l'eau-forte pure qu'il employoit pour terminer ſon opération; & qu'à cet égard il n'a point à ſe garantir d'un excès auquel même il n'a jamais penſé. Il s'en tiendra donc aux précautions ordinaires, à une certaine marche dans ſon travail, éclairée par l'expérience, & dont un habile Eſſayeur s'eſt fait une heureuſe habitude de ne pas s'écarter : certain une fois que l'acide nitreux dont il fait uſage eſt pur & bien concentré, il en règle la force ſuivant que les eſſais l'exigent; il ſe rend attentif ſans être inquiet, & ayant ſans ceſſe ſous la main le moyen prompt de juger de ſon exactitude, c'eſt-à-dire, l'eſſai d'un morceau d'or pur, il opère naturellement, dans le commerce des matières d'or, la tranquillité qu'il a eue lui-même en déterminant leur valeur.

Si ces dernières obſervations paroiſſent juſtes, on ſentira combien il étoit important pour les conſéquences qu'on pouvoit tirer, relativement aux eſſais d'or, de diſtinguer la manière dont l'acide nitreux parvient enfin à entamer l'or par une action forcée & long-temps entretenue, du procédé

ſimple dans lequel cet acide n'eſt deſtiné qu'à diſſoudre l'argent, dont l'or ſe trouve entre-mêlé; où tout eſt meſuré, & pour la force graduée du diſſolvant, & pour la durée de ſon action; dans lequel enfin on voit un art intéreſſant qui eſt ſurveillé ſans ceſſe par l'eſprit d'intérêt; une méthode réfléchie, & toujours aiſée à vérifier; au lieu que dans l'autre circonſtance, où l'or eſt attaqué ſeul & directement, on ne cherche que l'excès dans l'action de l'acide nitreux, & cependant on n'obtient qu'un effet très-foible, malgré l'opération violente par laquelle on tourmente ce métal, en lui arrachant plutôt, pour ainſi dire, quelques-unes de ſes parties, qu'on ne les lui enlève par une force à laquelle l'or doit naturellement céder.

Je n'ai point héſité juſqu'à ce moment, comme on a vu, de convenir que l'or fin, tant en lames qu'en nature de chaux tirée d'un départ, éprouvoit quelque perte par l'action de l'acide nitreux qu'on faiſoit bouillir long-temps ſur ce métal; & ſi, en avouant ce fait, aſſez ſingulier par toutes les circonſtances qui l'accompagnent, j'ai montré de l'oppoſition au ſentiment de M. Brandt, qui, ayant le premier remarqué ce fait, l'a rendu ſi authentique par la préſence d'un Monarque & d'une Académie célèbre, c'eſt parce que ce Chimiſte a prétendu voir une diſſolution réelle de l'or dans ſes expériences, & que dans toutes celles que j'ai répétées beaucoup plus en grand qu'il ne les a faites, je n'ai vu qu'une éroſion du métal & une ſuſpenſion momentanée, (dans l'acide nitreux) des parcelles qui en avoien été détachées. Mais après cet aveu de ma part, j'ai une obſervation eſſentielle à faire ſur la nature de l'acide nitreux qu'on emploie pour ces expériences, ſur le degré de pureté auquel il eſt poſſible de le porter, & ſur l'état aſſez difficile à déterminer, dans lequel il ſe trouve quelquefois, quand on a pour but d'entamer l'or avec toute la force que cet acide peut avoir.

Il paroît certain d'abord, que les acides nitreux en général, lors même qu'on s'eſt ſervi des moyens ordinaires de les

dépouiller

dépouiller du peu d'acide marin qu'ils peuvent contenir, ſont plus ou moins capables de porter des atteintes à l'or, & de retenir en ſuſpenſion, pendant quelque temps, des parcelles de ce métal dans la petite portion de liqueur à laquelle l'acide s'eſt réduit après une longue ébullition : je peux dire qu'en général, ceux que j'ai employés dans une multitude d'expériences, & pour des opérations forcées, ont attaqué l'or, avec une grande inégalité, je l'avoue, mais je me ſuis aperçu preſque toujours de cet effet ; & c'eſt préciſément parce que je remarquois cette inégalité de l'action qu'exerçoit l'acide ſur le métal, que je me propoſai de faire une expérience, où j'examinerois l'effet réitéré d'une portion du même acide nitreux ſur une même lame d'or fin, & je verrois ſi l'action de l'acide ſeroit conſtamment égale, à meſure que je répéterois mon opération.

Je choiſis en conſéquence dans les différens acides nitreux que j'avois ſous la main, celui que je regardai comme le mieux préparé par le moyen connu, & qui étoit deſtiné pour les eſſais d'or ; j'en diſtillai une certaine quantité, en obſervant de couper la diſtillation en quatre parties, & d'avoir ce même nombre en produits de cet acide que je mis chacun dans un flacon.

J'employai pour mon expérience cinq à ſix onces de cet acide nitreux ainſi rectifié, leſquelles avoient été tirées tant de la troiſième que de la quatrième partie de la diſtillation ; je les verſai dans un petit alambic de verre auquel j'adaptai un récipient ; j'y mis enſuite un cornet d'or fin très-mince qui peſoit 24 grains $\frac{26}{32}$; je plaçai l'alambic ſur un bain de ſable, & je procédai lentement à la diſtillation, avec le ſoin d'entrenir toujours l'acide dans une légère ébullition : lorſque je vis que l'alambic ne contenoit plus que quelques gros de liqueur, j'arrêtai l'opération, & après que ce réſidu de l'acide ſe fut un peu refroidi, je le verſai dans un flacon ; il avoit une teinte un peu jaune, & annonçoit que l'or avoit été attaqué ; je le reconnus encore mieux par le poids du cornet d'or qui avoit perdu effectivement quelques trente-

deuxièmes de grain, quoiqu'à l'œil, il ne parût nullement altéré.

L'acide nitreux qui, dans cette première expérience, avoit passé dans le récipient, me servit pour une seconde, & attaqua de nouveau le même cornet, mais plus foiblement qu'il ne l'avoit fait d'abord.

Je répétai cette opération avec la même exactitude, jusqu'à huit fois, & toujours tant en reprenant ce même acide distillé, qu'en exposant à son action le même cornet, dont à chaque épreuve je vérifiois le poids; il perdoit toujours quelque chose à chaque expérience que je faisois, quoique l'altération fût moindre à mesure que je multipliois les distillations; cependant, à la septième opération, je remarquai que la perte sur ce cornet si souvent attaqué, se réduisit à $\frac{1}{128}$ de grain; & enfin à la huitième, je vis que ce cornet n'avoit souffert aucune altération, ou qu'au moins elle étoit si insensible, qu'une balance très-délicate ne put pas m'en avertir; aussi le résidu de cette dernière distillation étoit-il blanc comme de l'eau distillée, & ne laissa-t-il aucun vestige d'or, dont j'aye pu m'apercevoir.

M. Cornette, Membre de cette Académie, qui s'occupe beaucoup des moyens d'obtenir de l'acide nitreux dans toute sa pureté, a si bien réussi quelquefois, que celui dont il m'engagea, dans une circonstance, à faire l'épreuve sur un cornet d'or, ne l'attaqua point, quoique cet acide eût bouilli long-temps sur ce cornet, & s'y fût réduit à une très-petite quantité de liqueur.

On peut donc espérer qu'à force de recherches on trouvera les moyens de rendre l'acide nitreux incapable d'entamer l'or, quelque violente & long-temps soutenue que soit son action sur lui, sans ôter cependant à cet acide les qualités qui lui sont propres, & sans diminuer son énergie.

La possibilité de priver absolument l'acide nitreux de la faculté d'attaquer l'or, qu'on ne sauroit refuser d'admettre, d'après les expériences que je viens de rapporter, la possibilité

de parvenir à ce but, ne paroît-elle pas prouver que l'acide nitreux, dans cette circonſtance, agit par une force à laquelle contribue une ſubſtance qui eſt étrangère à l'acide, puiſqu'il y a tout lieu de croire que la faculté d'entamer l'or, ſi elle étoit inhérente à cet acide, ſi elle tenoit radicalement à ſa nature propre, ne s'évanouiroit point par de ſimples rectifications, ou par une méthode plus éclairée de faire l'acide nitreux, comme a commencé de la ſaiſir M. Cornette; qu'elle ne ſeroit pas auſſi bornée, auſſi inégale dans ſes effets qu'on a toujours lieu de la remarquer; qu'enfin elle ne ſe perdroit pas entièrement, tandis que l'acide conſerveroit toute ſa force & les propriétés qui le caractériſent?

Je m'abſtiendrai de tout raiſonnement ſur ce qui eſt capable de donner à l'acide nitreux cette faculté nuiſible dans quelques circonſtances; on peut ſoupçonner qu'il la reçoit d'une très-petite portion d'acide marin dont il n'a pas été poſſible de le dépouiller, ou de quelques parties d'acide vitriolique qui ont paſſé avec lui dans la diſtillation, & au moment où celui-ci abandonne ſa baſe dont s'empare le premier: on peut croire que cet acide rectifié à pluſieurs repriſes, ſe réduit enfin à ſes parties propres & conſtitutives: mais ce ne ſont encore que des conjectures qui ont quelque fondement; il convient d'attendre que par de nouvelles recherches ſur ce point curieux de Chimie, on ait dévoilé la cauſe de cet inconvénient dans l'acide nitreux, inconvénient qui ſemble lui être attaché dans l'état ordinaire où nous l'employons, quoiqu'en apparence il ne contienne rien qui lui ſoit étranger; il faut que des expériences déciſives nous aient mis ſur la voie pour obtenir cet acide dans toute ſa pureté, pour le mettre hors d'état, par un procédé ſimple, de porter à l'or fin la moindre atteinte, quelqu'action puiſſante ſur ce métal qu'on cherche à lui donner.

Je terminerai ce Mémoire en faiſant remarquer, relativement au point de Chimie qui en eſt l'objet, que juſqu'ici on ne peut reconnoître pour véritable diſſolvant de l'or que celui dont l'acide marin fait partie; que cet acide (comme

Mém. de l'Ac. année 1779, page 549.

je l'ai dit dans le ſupplément à mon Mémoire ſur le moyen de diſſoudre la platine par l'acide nitreux), paroît être l'agent principal dans les diſſolutions opérées par ſa combinaiſon, ſoit avec l'acide nitreux, ſoit avec l'acide vitriolique, ſoit même avec l'acide phoſphorique; j'ai reconnu en effet, par l'expérience, que ce dernier acide joint à l'eſprit de ſel, qu'on a d'abord diſtillé ſur la manganèſe, a la propriété de diſſoudre l'or, comme j'ai dit que l'a également l'acide vitriolique, joint à ce même eſprit de ſel ainſi préparé. Il ſemble qu'on ne ſauroit ſe refuſer à cette idée du grand rôle que joue l'acide marin dans ces circonſtances, quand on voit que les trois acides vitriolique, nitreux & phoſphorique, ſont incapables, ſéparément ou réunis, de diſſoudre l'or, tandis que chacun d'eux, combiné avec l'acide marin, devient un vrai diſſolvant de ce métal, & annonce par-là qu'il emprunte de l'eſprit de ſel une propriété que tout autre acide ne lui donneroit pas.

